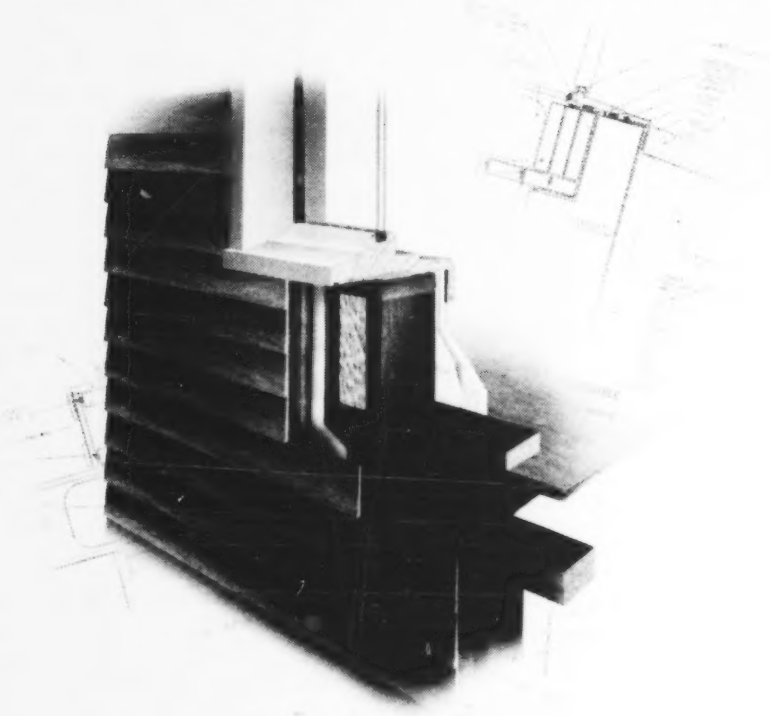
ENVELOPPE DE BÂTIMENTS À OSSATURE DE BOIS

GUIDE DES RÈGLES DE L'ART
TECHNOLOGIE DU BÂTIMENT



La SCHL offre un large éventail de renseignements relatifs à l'habitation. Pour obtenir des précisions, adressez-vous au bureau SCHL de votre localité, ou composez le numéro suivant : **1 800 668-2642.**

This publication is also available in English under the title:
Wood Frame Envelopes–61123.

106-05368/

LA SCHL : AU CŒUR DE L'HABITATION

La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) est l'organisme fédéral responsable de l'habitation. Elle aide les Canadiens à avoir accès à un vaste choix de logements de qualité, à prix abordable.

Le Programme d'assurance prêt hypothécaire de la SCHL a aidé de nombreux Canadiens à réaliser leur rêve de posséder une maison. La SCHL offre une aide financière pour que les Canadiens les plus démunis puissent se procurer un logement convenable, à prix abordable. Par l'entremise de ses activités de recherche, la SCHL stimule l'innovation dans les domaines suivants : conception des habitations, technologie du bâtiment, urbanisme, options de logement et financement. La SCHL s'associe également avec le secteur de l'habitation et les autres membres d'Équipe Canada afin de vendre les produits et le savoir-faire canadiens sur les marchés étrangers et, ainsi, de créer des emplois ici-même, au pays.

La SCHL offre aux consommateurs et aux membres du secteur de l'habitation une vaste gamme de produits d'information susceptibles de les aider à prendre des décisions éclairées concernant leurs achats ou leurs affaires. Avec la plus vaste gamme d'information sur l'habitation et les logements au Canada, la SCHL est le plus important diffuseur d'information sur l'habitation au pays.

Par ses activités, la SCHL contribue à l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens, dans toutes les collectivités du pays. Elle les aide à vivre dans des maisons sûres à tout point de vue. Elle est vraiment « au cœur de l'habitation ».

Les Canadiens peuvent se procurer l'information diffusée par la SCHL dans différents points de vente et dans ses bureaux régionaux.

Vous pouvez aussi communiquer avec nous par téléphone :
1 800 668-2642
(à l'extérieur du Canada : (613) 748-2003)
ou par télécopieur : 1 800 245-9274
(à l'extérieur du Canada : (613) 748-2016)

Pour nous joindre en direct, visitez notre page d'accueil à l'adresse suivante : www.cmhc-schl.gc.ca

Le Conseil canadien du bois favorise l'utilisation du *Guide des règles de l'art–Enveloppe à ossature de bois* comme moyen d'améliorer la qualité de la construction en général. Les dessins CAO et les explications correspondantes contribuent à mieux faire connaître les aspects de la science du bâtiment et à aider les concepteurs et les constructeurs à réaliser des enveloppes fiables, durables et économiques.

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre :

Enveloppe à ossature de bois

(Guide de règles de l'art, technologie du bâtiment)
Publ. aussi en anglais sous le titre : Wood frame envelopes.
Comprend des références bibliographiques.
Accompagné d'un CD-ROM.
ISBN 0-660-96112-1
No de cat. NH15-296/1999F

1. Maisons de bois–Canada–Conception et construction.
2. Habitations–Construction–Canada.
I. Société canadienne d'hypothèques et de logement.
II. Coll.

TH4818.W6W66 1999 694.2'0971 C99-980069-8

Réimprimé, 2001

© 1999, Société canadienne d'hypothèques et de logement. Tous droits réservés.
La reproduction, le stockage ou la transmission d'un extrait quelconque de cet ouvrage, par quelque procédé que ce soit, tant électronique que mécanique, par photocopie ou par microfilm, sont interdits sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Sans toutefois limiter la portée générale de l'énonce précédent, aucun extrait de cet ouvrage ne pourra être traduit du français vers aucune autre langue sans l'autorisation préalable écrite de la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL

LA SCHL, PRINCIPALE SOURCE DE RENSEIGNEMENTS EN MATIÈRE D'HABITATION AU CANADA

La Société canadienne d'hypothèques et de logement s'est engagée à offrir aux Canadiens et aux Canadiennes qualité, abordabilité et choix en matière d'habitation. Depuis plus de 50 ans, elle met à leur disposition des moyens de financer l'achat d'une maison et elle favorise l'innovation dans la conception et la technologie du bâtiment résidentiel. Elle a également mis en oeuvre des programmes de logement social destinés à aider les plus démunis. La SCHL a en outre joué un rôle important dans l'expansion du secteur canadien de l'habitation; elle est récemment devenue partenaire de ce secteur et elle s'est engagée à soutenir et à favoriser l'exportation des produits et des services canadiens à l'étranger.

La SCHL se veut l'organisme canadien diffusant le plus de renseignements sur l'habitation, sous forme imprimée ou en version électronique. Elle offre le choix le plus complet de publications, de vidéocassettes, de logiciels, de données et d'analyse. Le secteur canadien de l'habitation se tourne vers la SCHL pour obtenir des renseignements fiables et objectifs sur les techniques de construction, la conception d'habitations, les compétences en affaires, les nouvelles technologies et les tendances du marché.

La Société canadienne d'hypothèques et de logement, l'organisme du logement du gouvernement fédéral, a pour mandat d'appliquer la *Loi nationale sur l'habitation*. Cette loi a pour objet d'aider à améliorer les conditions d'habitation et de vie au Canada. C'est pourquoi la Société s'intéresse à tout ce qui concerne l'habitation, la croissance et le développement urbains.

Aux termes de la partie IX de la Loi, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats. La SCHL est donc habilitée à faire largement connaître tout renseignement de nature à améliorer les conditions d'habitation et de vie.

Cette publication est l'un des nombreux moyens d'information produits grâce au concours financier du gouvernement fédéral.

Les Canadiens et les Canadiennes savent qu'ils peuvent faire appel à la SCHL pour obtenir des conseils et des renseignements sur l'achat d'une maison, la rénovation résidentielle, les principes de la maison saine, la conception et l'adaptation de logements, et les mesures de sécurité à la maison. On peut facilement accéder aux sources d'information de la SCHL en composant le numéro sans frais, en visitant le site *Web*, ou en communiquant avec les bureaux et points de vente répartis dans tout le pays.

Renseignements :
Tél. : 1 800 668-2642
Téléc. : 613 748-4069
Site *Web* : www.cmhc-schl.gc.ca
www.cmhc-schl.gc.ca/schl.html

MISE EN GARDE

Les renseignements contenus dans la présente publication correspondent à l'état des connaissances dont disposait la SCHL au moment de sa parution et ont été revus par des experts du secteur du logement. Il revient au lecteur d'évaluer avec discernement les renseignements, les matériaux et les techniques et de faire appel aux connaissances d'experts pour déterminer si les renseignements, matériaux et techniques conviennent à ses fins. Les dessins et le texte ne sont destinés qu'à servir de guide général. Les facteurs propres à l'ensemble résidentiel et à l'emplacement, tels le climat, le coût, l'esthétique, doivent entrer en ligne de compte.

RESTRICTIONS

Il vous incombe de faire revoir par des experts l'utilisation que vous comptez faire des suggestions contenues dans le présent guide. Veuillez conserver à l'esprit les points suivants à la lecture des éléments d'information :

- Il s'agit simplement d'un guide des règles de l'art courantes visant la conception et la construction de l'enveloppe d'un bâtiment à ossature de bois. Il n'est pas destiné à se substituer aux conseils de spécialistes en la matière.
- Le présent guide livre une interprétation prudente des règles de l'art en vigueur. Il n'explore pas l'innovation technologique qui n'a pas encore été éprouvée sur le terrain.
- Les matériaux et techniques présentés dans le guide ne sont certes pas les seuls qui existent. Bon nombre de produits et techniques peuvent constituer des solutions de rechange donnant suite à des différences régionales, à des considérations de coût, à la disponibilité et à des exigences de conception particulières.

Le présente guide ne traite pas :

- des fondations en bois traité;
- de la construction à poutres et poteaux;
- des ossatures murales préfabriquées;
- des portes et fenêtres;
- des ossatures de toit;
- des stratégies détaillées d'économie d'énergie et de ressources;
- de la sécurité incendie et de la protection de la vie;
- de conception structurale.

1 / INTRODUCTION

Objet du guide	1-1
Historique	1-1
Avis aux concepteurs	1-2

2 / LE BOIS EN CONSTRUCTION

Caractéristiques du bois	2-1
Construction à ossature de bois	2-4
Évolution de l'enveloppe du bâtiment	2-5

3 / TRANSFERT DE CHALEUR

Mouvement de la chaleur	3-1
Isolation thermique	3-1
Ponts thermiques	3-3
Optimalisation de la performance thermique	3-4

4 / TRANSFERT D'HUMIDITÉ

Sources d'humidité	4-1
Mouvement de l'humidité	4-2

5 / CONTRÔLE DE L'HUMIDITÉ

L'humidité en construction	5-1
Déviation de l'humidité	5-1
Évacuation de l'eau	5-14
Assèchement	5-14
Durabilité	5-15

6 / CHANGEMENT DIMENSIONNEL

Comment se produit le changement dimensionnel	6-1
Gestion du changement dimensionnel	6-4
Compatibilité des matériaux	6-6

7 / DÉTAILS D'EXÉCUTION

Mur A–Ossature murale de base avec pare-air et pare-vapeur de polyéthylène	7-3
Mur B–Système d'isolation extérieure et pare-air en plaques de plâtre	7-10
Mur C–Pare-air extérieur	7-17
Murs A, B et C (sous le niveau du sol)	7-23
Planchers en porte-à-faux	7-33
Balcons	7-39
Accessibilité en fauteuil roulant	7-49
Murs mitoyens et murs coupe-feu	7-53

8 / DEVIS

Section 06100–Charpenterie 8-3
Section 06192–Fermes de toit en bois préfabriquées 8-8
Section 07200–Isolation thermique 8-11
Section 07212–Isolation thermique sous le niveau du sol 8-16
Section 07900–Produits de scellement de joints, garnitures d'étanchéité et membranes pare-air 8-17
Section 09250–Plaques de plâtre murales 8-22

9 / CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Responsabilités 9-1
Contrôle de la qualité et assurance de la qualité 9-2
Inspection 9-3
Étapes de l'assurance de la qualité 9-3
Liste de contrôle d'inspection sur le chantier 9-5
Étanchéité à l'air 9-7

10 / ENTRETIEN ET RÉPARATIONS

Inspection générale 10-2
Réparations 10-3

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie B-1
Remerciements B-3

ANNEXE A–UTILISATION DES DESSINS CAO

Aperçu général A-1
Conventions A-2

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 : Retrait des essences de bois 2-3
Tableau 3.1 : Résistance thermique 3-2
Tableau 5.1 : Taux de perméabilité à l'air de certains matériaux de construction 5-3
Tableau 5.2 : Perméance à la vapeur d'eau de matériaux courants 5-5
Tableau 7.1 : Caractéristiques des murs modèles 7-2
Tableau 10.1 : Estimation de la durée utile prévue des éléments d'un bâtiment à ossature de bois 10-1
Tableau 10.2 : Liste de contrôle d'inspection du bâtiment 10-4

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 : Structure cellulaire du bois 2-2
Figure 2.2 : Retrait du bois 2-4
Figure 2.3 : Retrait radial et tangentiel du bois 2-4

Figure 2.4 : Estampilles de qualité 2-5
Figure 2.5 : Point de saturation des fibres du bois 2-5
Figure 2.6 : Éléments d'un bâtiment à ossature de bois 2-6
Figure 3.1 : Pont thermique 3-3
Figure 3.2 : Systèmes «superisolés» 3-4
Figure 4.1 : Fuites d'air et diffusion de vapeur d'eau 4-2
Figure 4.2 : Pénétration de la pluie poussée par le vent 4-5
Figure 4.3 : La pluie et les effets de la gravité 4-5
Figure 4.4 : Différence de pression d'air poussant l'humidité à travers le mur 4-6
Figure 4.5 : Action capillaire 4-7
Figure 4.6 : Différence de pression d'air causée par le vent 4-8
Figure 4.7 : Effet de tirage 4-8
Figure 4.8 : Le tirage mécanique suscite une dépression qui a pour effet d'admettre de l'air par l'enveloppe du bâtiment 4-9
Figure 5.1 : Technique d'étanchéité à l'air misant sur les plaques de plâtre 5-7
Figure 5.2 : Pare-air extérieur 5-8
Figure 5.3 : L'écran pare-pluie à pression équilibrée s'oppose à l'infiltration de la pluie 5-11
Figure 5.4 : Façon d'équilibrer la pression d'une cavité murale 5-12
Figure 5.5 : Compartimentation d'angle entre le placage de brique et le bardage 5-13
Figure 5.6 : Croissance cryptogamique dans le bois 5-14
Figure 5.7 : Accélération du processus d'assèchement du bois de charpente 5-17
Figure 6.1 : Retrait du bois et teneur en eau 6-1
Figure 6.2 : Modification du retrait de produits en bois 6-2
Figure 6.3 : Équilibre hygrométrique (en pourcentage), humidité relative et température 6-3
Figure 6.4 : Soulèvement des fermes de toit 6-4
Figure 6.5 : Pose flottante aux angles 6-5
Figure 6.6 : Poteau d'acier à l'intérieur de l'ossature de bois 6-7
Figure 6.7 : Rupture à l'intersection du mur mitoyen en maçonnerie et du mur extérieur à ossature de bois 6-8
Figure 6.8 : Balcons reposant sur des poteaux d'acier 6-9
Figure 6.9 : Ossature de bois revêtue d'un placage de brique avec solin de couronnement 6-10

LISTE DES DÉTAILS D'EXÉCUTION

Tous les détails d'exécution représentent des coupes verticales, sauf indication contraire.

Détail 1 : Exécution du mur avec placage de brique vis-à-vis les fondations 7-5
Détail 2 : Exécution du mur avec placage de brique vis-à-vis la solive de rive 7-6
Détail 3 : Exécution du mur avec placage de brique vis-à-vis le toit 7-7
Détail 4 : Assemblage d'angle, coupe horizontale 7-8
Détail 5 : Cloison intérieure, coupe horizontale 7-9
Détail 6 : Coupe d'un limon d'escalier 7-12

Détail 7 : Exécution du mur avec bardage en bois vis-à-vis les fondations 7-13
Détail 8 : Exécution du mur avec bardage en bois vis-à-vis le plancher 7-14
Détail 9 : Exécution du mur avec bardage en bois vis-à-vis le toit 7-15
Détail 10 : Assemblage d'angle, coupe horizontale 7-16
Détail 11 : Exécution du mur avec revêtement de stucco vis-à-vis les fondations 7-19
Détail 12 : Exécution du mur avec revêtement de stucco vis-à-vis le plancher 7-20
Détail 13 : Exécution du mur avec revêtement de stucco vis-à-vis le toit 7-21
Détail 14 : Assemblage d'angle, coupe horizontale 7-22
Détail 15 : Exécution du mur de fondation vis-à-vis la dalle 7-25
Détail 16 : Exécution du mur de fondation vis-à-vis la dalle 7-26
Détail 17 : Baie de fenêtre, A 7-28
Détail 18 : Baie de fenêtre, B 7-30
Détail 19 : Baie de fenêtre, C 7-32
Détail 20 : Plancher en porte-à-faux, A 7-34
Détail 21 : Plancher en porte-à-faux, B 7-36
Détail 22 : Plancher en porte-à-faux, C 7-38
Détail 23 : Balcon avec placage de brique, supporté par des poteaux 7-40
Détail 24 : Balcon avec bardage, supporté par des poteaux 7-42
Détail 25 : Balcon attenant, avec parement de stucco 7-44
Détail 26 : Balcon aménagé au-dessus d'un espace chauffé, A 7-46
Détail 27 : Balcon aménagé au-dessus d'un espace chauffé, B 7-48
Détail 28 : Accessibilté d'un balcon en fauteuil roulant, A 7-50
Détail 29 : Porte d'entrée principale accessible en fauteuil roulant 7-52
Détail 30 : Mur mitoyen, coupe horizontale 7-54
Détail 31 : Mur coupe-feu, coupe horizontale 7-56
Détail 32 : Mur coupe-feu 7-57

CHAPITRE 1

INTRODUCTION

OBJET DU GUIDE

Les concepteurs, constructeurs, maîtres d'ouvrages et gestionnaires immobiliers qui consultent le présent guide doivent posséder une connaissance générale des principes et des aspects pratiques régissant la conception et la construction de l'enveloppe d'un bâtiment à ossature de bois. Nous avons mis en évidence les meilleurs détails d'exécution et devis en matière de construction résidentielle qui ont cours dans les bureaux d'études techniques et sur les chantiers de construction au Canada.

Vous pouvez certes modifier ces détails d'exécution ou vous en servir comme normes pour revoir les facettes techniques de bâtiments déjà construits. Nous espérons que vous utiliserez et mettrez au point des détails d'exécution que vous trouverez dans le document et la version électronique du guide.

HISTORIQUE

Le bois constitue, au Canada, le matériau classique de construction résidentielle qui a résisté à l'épreuve du temps. Au début, la construction fait appel à une ossature en bois d'oeuvre massif. Les bâtiments en rondins abondent également. Dans certains cas, le bois d'oeuvre est mis en contact direct avec le sol. Les constructeurs ne tardent pas à mettre au point une technique plus durable où le bois de charpente repose sur une lisse en bois d'oeuvre, qui s'appuie à son tour sur des fondations en pierre.

Les méthodes de construction en bois d'oeuvre massif donnent lieu au milieu des années 1800 à la technique de charpente à claire-voie. Il s'agit d'une ossature légère en éléments de bois de deux sur quatre pouces se prolongeant d'une seule venue depuis les fondations jusqu'au toit, les solives étant clouées aux poteaux et aux lambourdes. Ce système de charpente est rendu possible grâce à la production en série de clous et à la disponibilité de fortes quantités de bois débité, sans compter qu'il permet d'accélérer considérablement le rythme des travaux de construction.

La construction à claire-voie est supplantée au début des années 1900 par la construction à ossature de bois que nous connaissons aujourd'hui, aussi connue sous l'appellation de construction à plate-forme, où la charpente de la plate-forme de chaque étage est constituée séparément par-dessus l'ossature à poteaux s'élevant sur la hauteur de un étage. Voilà la méthode de construction la plus efficace qui fait appel à des matériaux standards taillés d'avance. L'un des avantages de la construction à plate-forme, c'est que le retrait peut agir uniformément autour du bâtiment, sans occasionner de mouvement différentiel.

Le revêtement intermédiaire en planches fait graduellement place aux panneaux de contreplaqué, de fibres, de copeaux ordinaires et de copeaux orientés (OSB) de même qu'à d'autres matériaux. Pour sa part, le parement en bardeaux de fente cède également sa place aux matériaux de couverture en asphalte et aux bardages préfabriqués. L'enveloppe des bâtiments gagne ainsi en résistance aux intempéries et en durabilité.

Dans les années 1970, les mesures d'efficacité énergétique et les techniques de construction R 2000 raffermissent l'étanchéité de l'enveloppe des bâtiments en améliorant l'isolation thermique et les matériaux pare-air. Cette

évolution permet de parvenir à une meilleure performance thermique et de mieux contrôler les fuites d'air, mais signifie également qu'il faut porter davantage attention à la qualité de l'air intérieur et à la gestion de l'humidité. Les techniques et matériaux de gestion de l'humidité qui découlent de cette évolution, jumelés à l'amélioration de l'application des codes du bâtiment et des méthodes d'entretien, contribuent à accroître la durabilité des bâtiments. Bref, la construction à ossature de bois connaît une bonne tenue en service au Canada.

AVIS AUX CONCEPTEURS

CONCEPTION DE DÉTAILS D'EXÉCUTION POUR LES BÂTIMENTS DES ZONES CÔTIÈRES CHAUDES

Les détails d'exécution reproduits ici peuvent ne pas toujours convenir aux zones côtières humides comme c'est le cas de Vancouver et du Lower Mainland de la Colombie-Britannique. La récente publication de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) intitulée *Enquête sur les défaillances de l'enveloppe des bâtiments construits dans le climat côtier de la Colombie-Britannique* montre le genre et l'ampleur des problèmes d'humidité que subissent les bâtiments collectifs du climat côtier de la Colombie-Britannique, comportant de nombreuses ouvertures pratiquées en prévision des balcons et des fenêtres, en l'absence de débord de toit et de parement étanchéisé en surface. Si vous êtes appelé à concevoir un bâtiment pour ce climat ou un climat semblable, assurez-vous d'inclure des caractéristiques contrant l'introduction d'humidité dans l'enveloppe et favorisant l'assèchement des murs extérieurs. Les parements étanchéisés en surface y sont particulièrement vulnérables. La SCHL et le Consortium de recherche sur l'enveloppe du bâtiment de la Colombie-Britannique poursuivent actuellement leurs recherches en vue de cerner les détails d'exécution les plus inquiétants pour ce type de climat et d'éprouver les solutions proposées. Le Guide des règles de l'art – Enveloppe à ossature de bois dans le climat côtier de la Colombie-Britannique paraîtra en 1999.

CONCEPTION DE MURS DE SOUS-SOL ISOLÉS

Le présent guide expose des détails d'exécution qui se sont révélés efficaces pour les murs de sous-sol isolés. Le Conseil national de recherches du Canada, sous la direction d'un comité directeur de l'industrie auquel siège la SCHL, s'affaire à élaborer des directives de portée étendue pour la conception de sous-sols isolés. Ces travaux comportent la revue des principes de physique, des codes et normes, de l'évaluation de la performance de l'isolant mis en oeuvre à l'extérieur ou à l'intérieur, ainsi que des aspects connexes de la construction sous le niveau du sol. L'objectif consiste à fournir aux concepteurs les outils nécessaires pour choisir les systèmes convenant le mieux à leurs projets. Assurez-vous d'ajouter à la liste de vos signets la page Web du Centre d'innovation pour les immeubles collectifs et tours d'habitation de la SCHL à l'adresse www.cmhc-schl.gc.ca pour être au fait de l'évolution de la recherche.

CHAPITRE 2

LE BOIS EN CONSTRUCTION

Les systèmes de construction à ossature de bois que nous connaissons aujourd'hui sont le fruit d'une longue évolution. En effet, de nombreuses raisons expliquent les changements survenus : la disponibilité des matériaux et de la main-d'oeuvre; les innovations touchant les produits, comme les panneaux et les éléments préfabriqués; l'amélioration des techniques de construction; la hausse des attentes des consommateurs à l'égard de la qualité et de l'usage général de l'habitation; la migration de la population; et la contrainte d'utiliser la main-d'oeuvre, les matériaux et l'énergie avec plus d'efficacité.

La construction à ossature de bois est la technique la plus répandue au Canada pour l'exécution de maisons individuelles, de maisons en bande ou en rangée et de bâtiments d'appartements de faible hauteur. Le Code national du bâtiment du Canada (CNB) autorise les constructeurs à faire usage du bois pour réaliser des bâtiments ayant jusqu'à quatre étages de hauteur.

Le présent chapitre donne :

- un aperçu des caractéristiques du bois influant sur la conception d'une enveloppe de bâtiment;
- une description de l'exécution d'un bâtiment à ossature de bois; et
- un bref historique de l'enveloppe du bâtiment à ossature de bois.

CARACTÉRISTIQUES DU BOIS

Pour utiliser avec succès les matériaux de construction en bois, vous devez connaître les caractéristiques du bois, en l'occurrence sa nature directionnelle et sa capacité d'absorber l'humidité, de la retenir et de réagir en sa présence.

Le bois résineux, appartenant à la famille des conifères, s'utilise le plus en construction à ossature de bois en Amérique du Nord. On le trouve en abondance. Il se travaille et se manie mieux que tout autre bois en raison de sa légèreté et du fait qu'il se prête bien à l'usinage. Dans certains cas, le bois résineux présente un ratio résistance-poids supérieur au bois dur.

CARACTÉRISTIQUES DIRECTIONNELLES

Le bois se compose de cellules tubulaires alignées à la verticale ou de fibres cellulosiques généralement alignées dans le sens de la longueur de l'arbre (voir figure 2.1). Les caractéristiques des cellules et des fibres expliquent les différences de résistance et de retrait du bois.

Le bois oppose une grande résistance dans le sens de la longueur, puisque le tronc soutient la cime de l'arbre. C'est pourquoi il importe d'éviter de placer le bois de telle sorte que les forces tirent dans deux directions sur sa largeur. Comme le bois fendille aussi plus facilement dans le sens de la longueur que dans le sens de la largeur, il faut éviter d'enfoncer des attaches à moins de 25 à 50 mm (1 à 2 po) des extrémités, compte tenu du diamètre des clous.

Le bois affiche une perméabilité supérieure dans le sens de la longueur, renvoyant le mouvement d'eau vers le haut de l'arbre. En conséquence, le bois absorbe l'eau facilement et s'assèche beaucoup plus rapidement vis-à-vis le fil d'extrémité. Voilà pourquoi il est fortement recommandé d'y protéger le bois contre l'eau.

Par contre, le bois absorbe de la vapeur d'eau dans le sens du fil. Les cellules du bois se rétrécissent et se dilatent rapidement dans le sens de la largeur, et

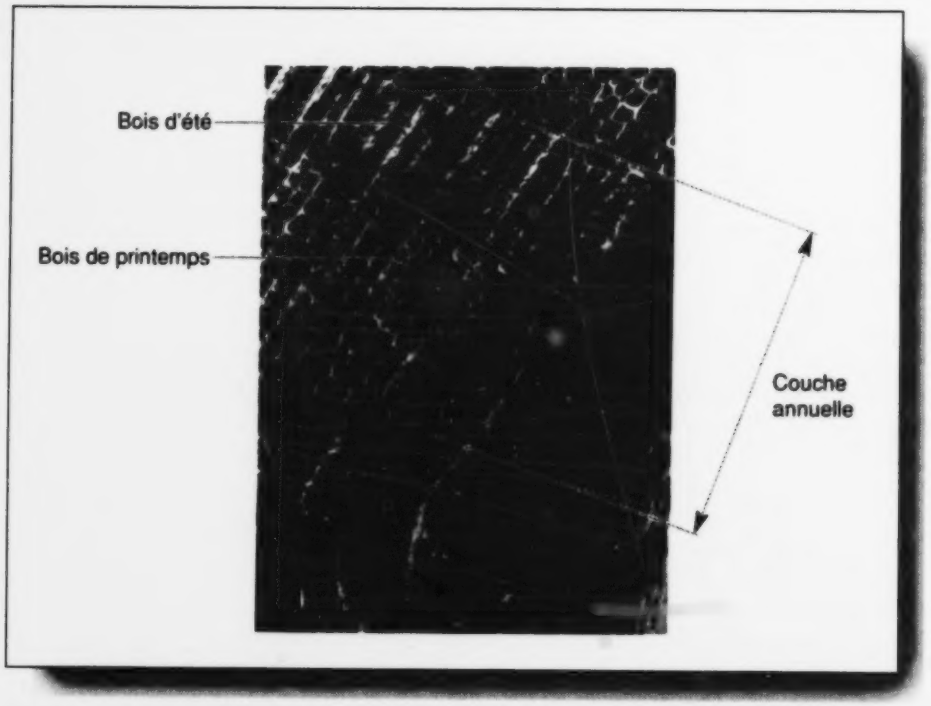


Figure 2.1 : Structure cellulaire du bois

non de la longueur, à mesure qu'elles rejettent ou absorbent de l'humidité (voir figure 2.2). Elles se contractent et se dilatent également deux fois plus dans le sens de la tangente (c'est-à-dire parallèlement à la circonférence) que dans le sens du rayon (voir figure 2.3). Comme le changement dimensionnel longitudinal est minime, on n'en fait généralement pas de cas (voir tableau 2.1). L'effet du retrait du bois sur la conception et la performance de l'enveloppe d'un bâtiment à ossature de bois est étudié en détail au chapitre 6.

TENEUR EN EAU

Le bois retient l'eau à deux endroits, dans les parois cellulaires et la cavité cellulaire. Lors de son abattage, le bois est fortement saturé d'eau et doit donc pouvoir s'assécher avant d'être utilisé en construction. La teneur en eau correspond au poids de l'eau contenue dans le bois, exprimée en pourcentage du poids du bois anhydre. Le terme «anhydre» désigne l'absence d'eau dans la fibre cellulaire ou la cavité cellulaire. Le séchage au four et parfois à l'air permet d'obtenir du bois blanchi sec (S-Dry). Le bois blanchi sec indique que le bois, au moment du blanchissage, contenait au plus 19 % d'eau. À titre de comparaison, le bois blanchi vert (S-Grn) indique que le bois a été blanchi à une teneur en eau supérieure à 19 %. La marque de qualité attribuée au bois atteste ses caractéristiques physiques (voir figure 2.4).

Les cavités cellulaires s'assèchent les premières aussitôt que l'eau quitte le bois. Le «point de saturation des fibres» se produit lorsque les cavités cellulaires se trouvent vides, mais que les parois cellulaires sont encore saturées, soit généralement à une teneur en eau d'environ 28 % (voir figure 2.5). Puisque le bois se dilate et se contracte en proportion directe avec la quantité d'eau contenue dans les parois cellulaires, le changement dimensionnel ne survient qu'au-dessous du point de saturation des fibres, alors que s'amorce l'assèchement des parois cellulaires.

Tableau 2.1 : Retrait des essences de bois

		Retrait (%) du bois vert avec une teneur en eau de :			
		19 %	**15 %**	**12 %**	**6 %**
THUYA GÉANT	radial	0,9	1,2	1,4	1,9
	tangentiel	1,3	2,5	3,0	4,0
SAPIN DE DOUGLAS (CÔTE)	radial	1,8	2,4	2,9	3,8
	tangentiel	2,5	3,8	4,6	6,1
SAPIN DE DOUGLAS (INTÉRIEUR)	radial	1,4	1,9	2,3	3,0
	tangentiel	2,5	3,4	4,1	5,5
PRUCHE DE L'OUEST	radial	1,5	2,1	2,5	3,4
	tangentiel	2,9	3,9	4,7	6,2
MÉLÈZE OCCIDENTAL	radial	1,7	2,2	2,7	3,6
	tangentiel	3,3	4,6	5,5	7,3
PIN BLANC	radial	0,8	1,0	1,3	1,7
	tangentiel	2,2	3,0	3,7	4,9
PIN ROUGE	radial	1,4	1,9	2,3	3,1
	tangentiel	2,5	3,6	4,3	5.8
PIN ARGENTÉ	radial	1,5	2,0	2,5	3,3
	tangentiel	2,7	3,7	4,4	5,9
ÉPINETTE DE L'EST	radial	1,5	2,0	2,4	3,2
	tangentiel	2,5	3,6	4,4	5,8
ÉPINETTE D'ENGELMANN	radial	1,4	1,9	2,3	3,1
	tangentiel	2,6	3,6	4,3	5,7

NOTES :

1. Le retrait tangentiel s'applique à la largeur de la face de bois débité sur faux-quartier, alors que le retrait radial s'applique à la largeur de la face du bois débité sur maille.
2. Pour calculer le retrait escompté, déterminer l'équilibre hygrométrique moyen de bois en fonction de l'utilisation finale.

La teneur en eau des bâtiments à ossature de bois en service s'échelonne généralement entre 6 et 14 %. Soumis à cette plage, le bois se conserve des centaines d'années. Si de l'eau provenant de l'intérieur ou de l'extérieur parvient jusque dans le mur et s'y trouve emprisonnée, la teneur en eau du bois de charpente risque de dépasser cette plage. Dans des conditions extrêmes, la teneur en eau du bois peut atteindre un stade favorisant l'apparition de moisissure et amorçant la pourriture du bois (au-dessus d'une teneur en eau de 20 %). Le transfert d'humidité depuis l'intérieur ou l'extérieur d'un bâtiment achevé jusque dans son enveloppe fait l'objet du chapitre 4. Par ailleurs, le chapitre 5 passe en revue les moyens de gérer l'humidité de différentes provenances, y compris les fuites d'air, la diffusion de vapeur d'eau et la pénétration de la pluie.

En adoptant les mesures tout indiquées en fonction d'une bonne connaissance de ces principes, vous faites en sorte que la teneur en eau du

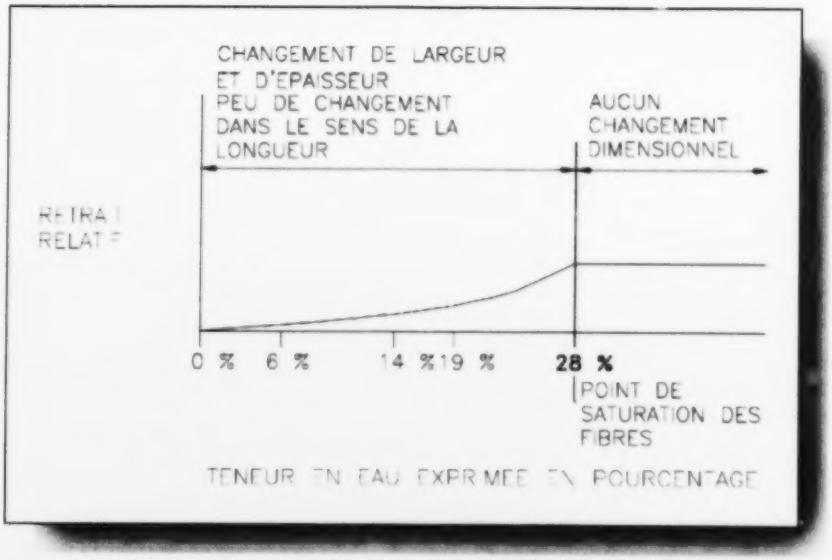


Figure 2.2 : Retrait du bois

bois se situera à l'intérieur d'une plage convenable et que le bâtiment la tolérera pendant des années.

CONSTRUCTION À OSSATURE DE BOIS

Les éléments d'un bâtiment résidentiel de base à ossature de bois sont reproduits à la figure 2.6. Les techniques de construction contemporaines requièrent également la mise en oeuvre d'un pare-air et d'un pare-vapeur.

La charpente des murs de chaque étage s'exécute en utilisant la charpente du plancher comme surface de travail, voilà qui explique l'origine de

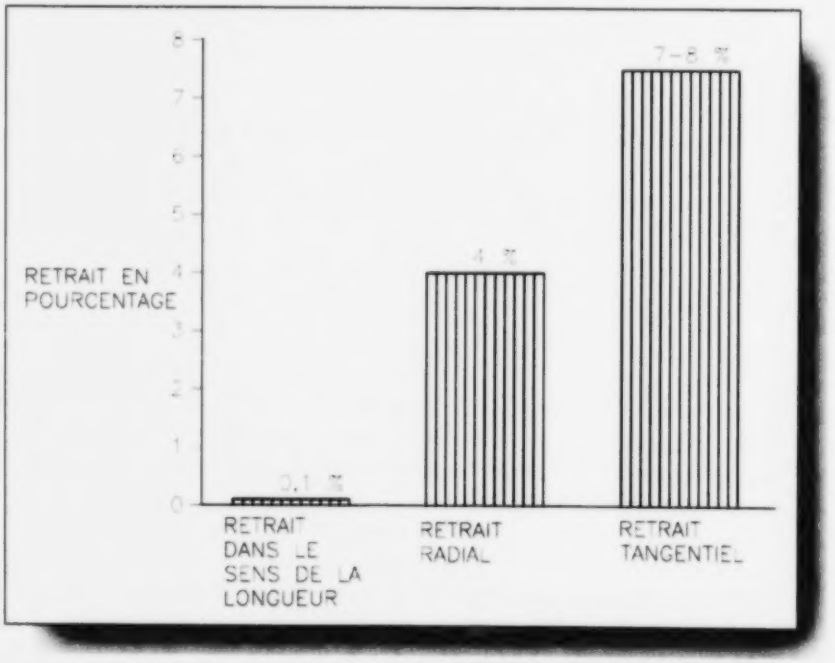


Figure 2.3 : Retrait radial et tangentiel du bois

Figure 2.4 : Estampilles de qualité

l'expression «charpente à plate-forme». Le toit se compose habituellement de fermes préfabriquées revêtues d'un support en panneaux et d'une couverture. L'emploi d'un support ou d'un revêtement intermédiaire en panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) ajoute à la résistance et à la rigidité des planchers, des murs et du toit. Par leur action solidaire, ces éléments permettent au bâtiment de résister à la déformation et lui confèrent une efficacité et une résilience élevées.

L'enveloppe du bâtiment doit remplir bien des fonctions : offrir résistance structurale, isolation thermique et acoustique, protection contre les intempéries, résistance au feu et confort de l'environnement intérieur. Voilà qui pose un défi de taille à tout système de construction.

ÉVOLUTION DE L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

L'enveloppe du bâtiment a pour objet principal de tenir les occupants au chaud et au sec. Pour y parvenir avec

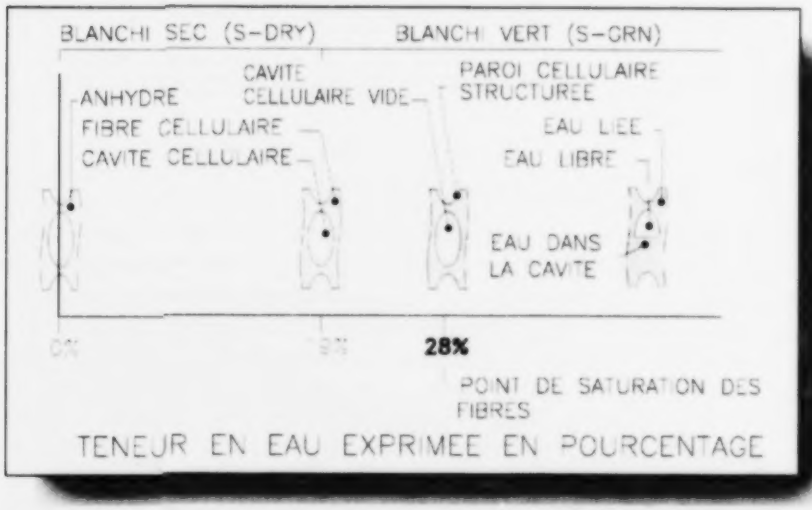


Figure 2.5 : Point de saturation des fibres et [illegible]

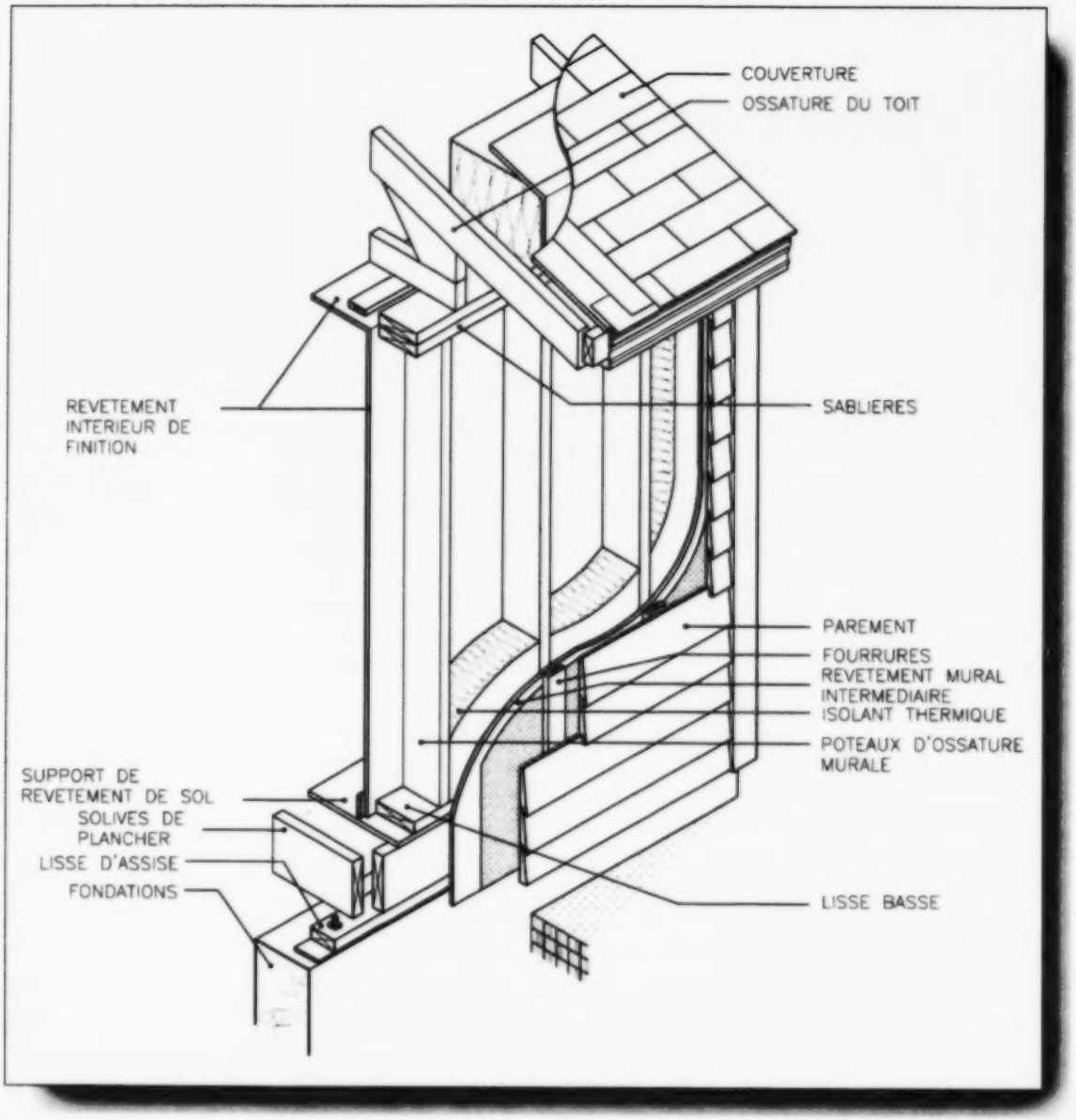


Figure 2.6 : Éléments d'un bâtiment à ossature de bois

efficacité, les concepteurs et les constructeurs ont modifié des aspects de l'enveloppe au cours des cent dernières années.

Les premières maisons à ossature à claire-voie ou à plate-forme comportent un revêtement intermédiaire en planches de 25 mm (1 po) d'épaisseur tant du côté intérieur que du côté extérieur. Le revêtement intérieur de finition se compose de lattes de bois et d'enduit au plâtre. Plus tard, les constructeurs cessent de mettre en oeuvre un revêtement intérieur en planches et posent les lattes et l'enduit au plâtre directement sur les poteaux. Le bardage en bois, les bardeaux, le stucco ou la brique s'emploient alors comme parements extérieurs.

La création de bâtiments résidentiels de forme essentiellement carrée survient dès l'avènement des installations de chauffage centrales qui

favorisent la distribution de chaleur en provenance du générateur de chaleur. L'ajout d'isolant thermique dans les murs et le toit a pour conséquence de modifier les gradients de température et d'humidité, soumettant ainsi l'enveloppe des bâtiments à de nouvelles contraintes.

Dans les années 1920, l'Université de la Saskatchewan prouve l'utilité de l'isolant thermique à réduire les déperditions de chaleur. Les matériaux disponibles à l'époque s'entendent de la sciure de bois (bran de scie), des algues marines, des copeaux de bois et du papier journal déchiqueté. Le recours à des produits isolants manufacturés constitués de paille, d'algues marines et de fibres minérales se répand dans les années 1930.

La mise en oeuvre d'isolant thermique dans la cavité murale réduit la température des couches extérieures du mur, occasionnant par le fait même l'accumulation d'humidité attribuable à la condensation.

Des études en laboratoire portent sur le mouvement de l'humidité à travers différents matériaux de construction. On peut ainsi déterminer que les matériaux offrant une résistance élevée à la vapeur d'eau mis en place du côté chaud de l'isolant thermique s'opposent à la formation de condensation. Les constructeurs commencent dès lors à assurer la ventilation du vide sous toit pour disperser l'humidité accumulée. Vers le milieu des années 1940, s'étend le recours à l'isolant thermique, au pare-vapeur en feuilles (étant en général le revêtement d'isolant en papier kraft imprégné d'asphalte) et à la ventilation du vide sous toit.

Le secteur canadien de l'habitation connaît un essor considérable après la Deuxième Guerre mondiale. La contrainte de loger davantage de gens avec plus d'efficacité, de même que la disponibilité de nouveaux matériaux et techniques contribuent à la popularité des nouveaux produits et systèmes. L'usage du revêtement intermédiaire en panneaux de contreplaqué ou en panneaux de fibres et des plaques de plâtre murales se répand largement dans les années 1940, se substituant au revêtement intermédiaire en planches et à l'enduit au plâtre. L'arrivée de ces matériaux améliore la résistance à la vapeur d'eau et l'étanchéité à l'air des murs.

Dans les années 1950, les fermes de toit préfabriquées et les matériaux de parement gagnent la faveur populaire. Chacun de ces produits réduit considérablement la quantité de main-d'oeuvre nécessaire en construction et permet de faire un usage plus efficace des matières premières. Ils autorisent également une plus importante marge de manoeuvre en conception de bâtiment, haussant les attentes des consommateurs à l'égard de la performance des habitations.

Des températures plus chaudes à l'intérieur des maisons favorisent la manifestation de condensation sur les fenêtres. Après avoir découvert que la formation de condensation sur les contre-fenêtres s'expliquait par le manque d'étanchéité, on en vient à adopter le vitrage scellé. Depuis les années 1960, les chercheurs prêtent davantage attention à l'exfiltration d'air comme source d'humidité à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment. Auparavant, on attribuait la condensation d'humidité superficielle à la diffusion de vapeur d'eau, dans les zones climatiques froides.

Au début, on pensait que l'air s'échappait surtout autour des portes et des fenêtres, mais au cours des années 1970, les chercheurs établissent qu'environ 70 % du mouvement d'air sont imputables aux fissures des murs et plafonds. La tenue de séminaires au sein de l'industrie et la publication de notes d'information servent à promouvoir l'importance de l'étanchéité à l'air

pour éliminer la condensation. Il passe dès lors pour avéré que les bâtiments doivent comporter à la fois un pare-air et un pare-vapeur, fonctions assurées notamment par le polyéthylène. Dans les bâtiments de faible hauteur à ossature de bois, le polyéthylène peut remplir la fonction de pare-air et de pare-vapeur (voir détails du mur A au chapitre 7). En revanche, les plaques de plâtre peuvent servir de pare-air et la peinture pare-vapeur de pare-vapeur (voir détails du mur B au chapitre 7). Vers la fin des années 1970, la Division des recherches sur le bâtiment du Conseil national de recherches déploie beaucoup d'énergie pour élaborer des techniques d'élimination des fuites d'air.

Pendant cette période s'amorce également un mouvement vers la diffusion d'information concernant la pénétration de la pluie et le concept de «l'écran pare-pluie ouvert» qui repose sur les principes énoncés par l'Institut de recherche sur le bâtiment de la Norvège et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC). L'accent est surtout mis sur les bâtiments de grande hauteur, mais le concept sera par la suite transposé dans les bâtiments résidentiels à ossature de bois de faible hauteur.

Au début des années 1970, le prix du mazout accuse une hausse spectaculaire et précipite ce qu'il est convenu d'appeler la «crise de l'énergie». Cette situation exercera, pendant plus d'une décennie, une influence déterminante sur la technologie et les pratiques en matière de bâtiment. Le niveau d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments s'accroît considérablement. Vers le début des années 1980, les changements survenus dans le domaine de la gestion de l'humidité et de la ventilation suscitent les préoccupations suivantes :

- L'installation du générateur de chaleur à haute efficacité ou du système de chauffage électrique élimine le recours à la cheminée, qui avait généralement pour effet de créer une dépression (pression négative) d'air à l'intérieur de la maison. Sans cette différence de pression agissant sur les murs, il devrait, selon toute vraisemblance, se produire une exfiltration d'air.
- Le raffermissement de l'étanchéité à l'air réduit les fuites d'air. C'est donc dire que l'humidité attribuable aux activités des occupants demeure à l'intérieur.
- L'élévation du degré d'humidité intérieur augmente les risques de condensation aux endroits de l'enveloppe du bâtiment où se produisent les fuites d'air.

La recherche consacrée à l'humidité et à la ventilation permet toujours d'obtenir des renseignements utiles sur les critères de conception de l'enveloppe des bâtiments. La diffusion des nouveaux éléments d'information et les changements correspondants apportés aux codes du bâtiment continuent de pousser l'évolution de la conception de l'enveloppe des bâtiments à ossature de bois.

CHAPITRE 3

TRANSFERT D'HUMIDITÉ

Au Canada, la maison type consomme de 50 à 70 % de la quantité totale d'énergie à des fins de chauffage en automne, en hiver et au printemps.

L'enveloppe du bâtiment a pour fonction première de conserver la chaleur. Le mouvement de chaleur qui traverse un mur, depuis une zone de température élevée jusqu'à une zone de température basse, constitue un principe fondamental de physique. Le mouvement ne peut certes pas être contré, mais il peut être contrôlé ou ralenti de façon à diminuer la consommation totale d'énergie du bâtiment. La construction à ossature de bois autorise l'ajout d'isolant thermique justement en vue de ralentir les déperditions de chaleur.

Le présent chapitre étudie

- le mécanisme et le contrôle du transfert de chaleur;
- les ponts thermiques; et
- les stratégies de performance thermique.

MOUVEMENT DE LA CHALEUR

La chaleur se transmet par l'enveloppe du bâtiment de trois manières principales :

CONDUCTION

La conduction de la chaleur s'effectue de molécule à molécule par les matériaux de l'enveloppe. Le débit du mouvement de chaleur dépend des matériaux présents. En effet, chaque matériau a une capacité différente de résister au mouvement de chaleur par conduction, qui s'exprime en unité du système internationl (RSI) ou en unité anglaise (R). Plus le matériau est épais et sa valeur RSI élevée, plus il résiste au mouvement de chaleur.

CONVECTION

La transmission de chaleur augmente lorsque des courants de convection se manifestent dans l'ensemble de construction. Plus l'espace y est important, plus l'est également la taille des boucles ou des courants d'air qui le traversent. La présence de courants de convection réduit considérablement l'efficacité des matériaux isolants telles la fibre de verre, la fibre minérale, la cellulose. Éliminer les vides des cavités murales isolées permet d'enrayer les déperditions de chaleur par convection.

FUITES D'AIR

Lorsque de l'air intérieur chauffé s'échappe par l'ensemble de construction, la chaleur se perd directement à l'extérieur. La mise en oeuvre d'un pare-air efficace permet cependant de diminuer énormément cette déperdition.

ISOLATION THERMIQUE

Mettre en oeuvre de l'isolant dans les espaces entre les poteaux et au vide sous toit constitue le premier moyen de faire obstacle au mouvement de chaleur dans les maisons à ossature de bois. Ces dernières années, les constructeurs ont commencé à placer de l'isolant thermique en panneaux sur la paroi extérieure des murs à ossature en poteaux. Les valeurs de résistance thermique des matériaux couramment utilisés en construction à ossature de bois sont indiquées dans le tableau 3-1.

Tableau 3.1 : Résistance thermique

Matériau	RSI/mm	R/po
Acier en feuille	RI*	RI*
Béton	0,01	0.1
Bois	0,009	1.3
Matériau en feuille		
Plaque de plâtre	0,006	0.9
Contreplaqué	0,009	1.3
Copeaux orientés (OSB)	0,009	1.3
Panneau de fibres isolant	0,017	2.5
Isolation de la cavité		
Fibre de verre	0,022	3.2
Fibre minérale	0,024	3.5
Cellulose (projetée)	0,025	3.6
Mousse d'uréthane (pulvérisée)	0,041	6.0
Isolant en panneau		
Panneau rigide de fibre de verre	0,029	4.2
Polystyrène extrudé (types I et II)	0,034	5.0
Polyisocyanurate	0,034	5.0
Polyuréthanne	0,041	6.0

*RI = Résistance insignifiante

Vous pouvez arrêter votre choix d'isolant destiné à combler les cavités en fonction du coût, de la disponibilité ainsi que de la performance acoustique et thermique. Les matériaux isolants d'usage courant s'entendent de la fibre de verre, de la fibre minérale et de la cellulose.

Comme l'isolant celulosique pulvérisé contient de l'eau, sa mise en oeuvre hausse la teneur en eau de l'ossature. Par conséquent, laissez la cavité murale s'assécher avant de mettre en oeuvre le pare-vapeur du côté intérieur et ayez recours à un revêtement intermédiaire perméable à la vapeur d'eau. La possibilité de moisissure due à la présence d'eau est compensée par la présence d'un fongicide dans l'isolant pulvérisé. Il convient de vérifier auprès du fabricant l'existence d'un fongicide.

Puisque l'isolant d'uréthane pulvérisé est assez imperméable à la vapeur d'eau, il ne favorise aucunement l'assèchement du bois de charpente recouvert. Il peut en résulter une détérioration fongique du bois. Un conseil s'impose : employez du bois sec et évitez de recouvrir le matériau lors de la pulvérisation de ce matériau.

PONTS THERMIQUES

Le bois offre moins de résistance thermique que les matériaux isolants comblant les éléments d'ossature. Il s'ensuit davantage de mouvement de chaleur à travers les éléments de bois qu'à travers l'isolant (voir figure 3.1). Cette augmentation de la conductivité thermique, qui atténue la performance thermique du mur, s'appelle pont thermique.

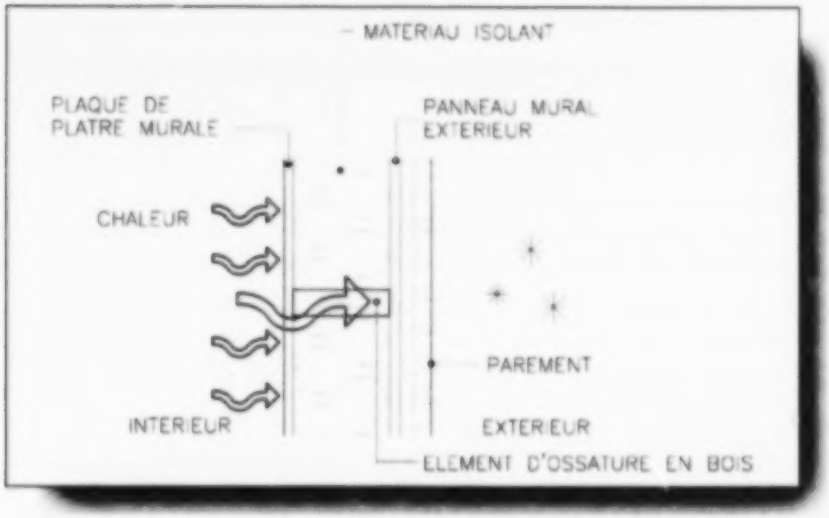


Figure 3.1 : Pont thermique

Les bâtiments à ossature de bois subissent rarement les problèmes de condensation que causent les ponts thermiques aux constructions à ossature d'acier. En effet, la condensation imputable aux ponts thermiques, qui se manifeste sous forme de décoloration ou de moisissure sur les surfaces murales intérieures des bâtiments à ossature de bois se produit généralement uniquement en présence de tous les facteurs suivants :

- humidité intérieure élevée;
- circulation médiocre de l'air intérieur (poches de faible convection, généralement aux angles des pièces et au plafond); et
- importantes masses de matériaux de charpente, tels qu'assemblages de poteaux multiples et de lisses, aux angles des murs sans revêtement intermédiaire isolant.

En règle générale, une proportion d'environ 15 % de la surface murale est constituée de matériaux de charpente, selon l'espacement et l'agencement des poteaux.

Au Canada, il est désormais pratique courante de préférer les poteaux de 140 mm de profondeur (dimension nominale de 6 po) à ceux de 89 mm (dimension nominale de 4 po). Il s'agit là d'un moyen efficace de hausser la performance thermique de l'ossature, mais qui, en dépit de l'isolant thermique supplémentaire, ne règle pas la question des ponts thermiques.

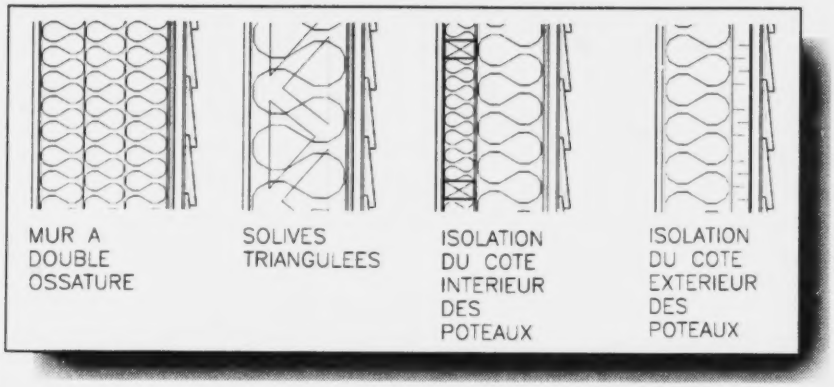


Figure 3.2 : Systèmes «superisolés»

Différentes autres stratégies ont été exploitées en vue d'accroître la performance thermique et d'atténuer les ponts thermiques. Les systèmes «superisolés» (voir figure 3.2) comportent :

- des murs à double ossature avec cavité remplie d'isolant entre les deux rangées de poteaux;
- le remplacement des poteaux de l'ossature murale par des éléments porteurs préfabriqués d'une profondeur supérieure;
- l'addition de fourrures horizontales de 38 ou de 64 mm (dimensions nominales de 2 x 2 po ou de 2 x 3 po) et d'isolant thermique sur une face des poteaux; et
- la mise en oeuvre d'un revêtement intermédiaire isolant sur une face des poteaux (voir figure 3.2).

Le revêtement intermédiaire isolant s'avère le moyen le plus efficace d'accroître la performance thermique tout en diminuant les ponts thermiques. Voilà qui explique son utilisation répandue. À noter cependant que le revêtement intermédiaire structural en panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) offre une meilleure résistance aux charges dues au vent ou aux séismes, de sorte qu'il pourrait être requis en plus du revêtement intermédiaire isolant proprement dit.

OPTIMALISATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE

Au Canada, la construction de maisons éconergétiques a été favorisée par l'adoption du Programme de la maison R 2000, initiative récente du gouvernement fédéral qu'administre l'Association canadienne des constructeurs d'habitations. Le programme a mené à des études de l'efficacité de différentes stratégies de performance thermique et à la construction de jusqu'à 10 000 maisons superisolées.

L'étude *Incremental Costs of Residential Energy Conservation Components and Systems* menée en 1992 par CANMET, division de Ressources naturelles Canada, établissait des directives prioritaires en matière d'amélioration de la performance thermique des maisons à deux étages. Elle se fondait sur les coûts de construction, d'énergie de même que sur le climat en vigueur à Winnipeg. L'étude énumérait les mesures qui exerçaient, moyennant leur moindre coût, la plus grande répercussion sur la performance thermique. Les priorités s'énonçaient comme suit :

BÂTIMENT R 2000 DE BASE

- Ossature murale : poteaux de 140 mm (dimension nominale de 6 po) et isolant RSI 3,52 (R 20).
- Murs de sous-sol : isolant RSI 3,52 (R 20).
- Vide sous toit : isolant RSI 7,04 (R 40)
- Étanchéité à l'air : exploiter les techniques de construction étanche à l'air.
- Triple vitrage.

Améliorations de toute première importance

- Faire passer la valeur de résistance thermique de l'isolation des murs de sous-sol à plus de RSI 3,52 (R 20).
- Faire passer la valeur de résistance thermique de l'isolation du vide sous toit à plus de RSI 7,04 (R 40).
- Recourir à des fenêtres haute performance.

Améliorations de deuxième importance

- Isoler le pourtour de la dalle.

Améliorations de troisième importance

- Isoler la zone centrale de la dalle.
- Faire passer la valeur de résistance thermique des murs à plus de RSI 3,52 (R 20).

Le nouveau Code national modèle de l'énergie franchit une étape de plus en établissant des exigences de performance énergétique à l'égard des bâtiments fondées sur une analyse coût-avantages. Le Code de l'énergie, qualifié de code «modèle» parce que les provinces ont le loisir de l'adopter, envisage les critères suivants selon la région :

- le climat;
- les sources d'énergie;
- les coûts des ressources énergétiques; et
- les coûts de construction.

Contrairement aux autres codes de l'énergie, dont le degré d'isolation ne tient généralement pas compte des ponts thermiques, ce nouveau code attribue un niveau de performance thermique à l'ensemble de construction, et non simplement à la valeur de résistance thermique de l'isolant se trouvant dans les cavités.

CHAPITRE 4

MOUVEMENT DE L'HUMIDITÉ

Voici les causes du transfert d'humidité à travers l'enveloppe du bâtiment :

- la pénétration de la pluie;
- les fuites d'air incontrôlées;
- la diffusion de vapeur d'eau.

Pour bien gérer ce transfert, adoptez les mesures d'élimination de l'humidité énoncées au chapitre 5.

SOURCES D'HUMIDITÉ

Depuis les années 1970, le relèvement de l'étanchéité à l'air des maisons a contribué à y élever le degré d'humidité intérieure, puisque l'humidité ne parvient pas à s'échapper avec autant de facilité qu'à l'époque où les habitations étaient peu étanches. L'humidité qui s'accumule à l'intérieur du bâtiment provient :

- des activités quotidiennes des occupants (respiration, cuisson, bains, lessive et séchage des vêtements);
- de l'infiltration d'humidité (pluie ou neige) par les ouvertures de l'enveloppe extérieure du bâtiment;
- de l'humidité accumulée dans les matériaux de construction qui se libère graduellement jusqu'à ce qu'elle parvienne au point d'équilibre avant et pendant la construction;
- de la libération graduelle, en hiver, de l'humidité emmagasinée dans les meubles et les matériaux de construction en bois par temps estival chaud et humide; et
- de la migration de l'humidité du sol par les murs et la dalle de plancher du sous-sol.

L'étanchéité à l'air mérite une gestion soignée. Elle permet d'économiser l'énergie et de conserver l'humidité hors de l'enveloppe du bâtiment, mais si l'on ne porte pas l'attention voulue au mouvement d'air et d'humidité, l'étanchéité à l'air peut, à elle seule, compromettre le confort en rendant l'air ambiant trop stagnant et humide, ainsi que la durabilité du bâtiment.

Dans l'habitation, la plage optimale d'humidité relative (HR) se situe entre 30 et 40 % selon que les température ambiantes varient de 21 à 23°C (70 à 73°F). Les valeurs HR seront plus élevées à proximité des surfaces froides, comme les angles des murs extérieurs et particulièrement les fenêtres, qu'au centre des pièces ou près des murs intérieurs. Lorsqu'elles atteignent 65 %, la moisissure et les bactéries risquent de se manifester, alors qu'à des valeurs HR de 55 % ou plus, les acariens peuvent proliférer dans les tissus d'ameublement et la literie. Lorsque l'humidité relative intérieure chute sous les 25 %, l'air sec irrite certaines gens.

Bien construites et bien entretenues, les maisons à ossature de bois offrent un degré équilibré d'humidité relative, grâce à la capacité du bois d'emmagasiner l'humidité. Cette capacité permet au bois d'absorber l'eau qui autrement s'accumulerait et occasionnerait des dommages à d'autres matériaux muraux. Par la même occasion, le bois rejette de l'eau dans l'air lorsque l'humidité y est peu abondante pour ainsi élever l'humidité ambiante. La teneur en eau du bois doit être conservée en deçà de 19 % pour éviter toute détérioration.

MOUVEMENT DE L'HUMIDITÉ

Il y a échange d'humidité entre l'enveloppe du bâtiment et l'espace intérieur à longueur d'année. L'humidité parvient dans l'enveloppe du bâtiment des principales façons suivantes :

- pénétration de la pluie : infiltration d'humidité autour des rives du parement extérieur et par ce qui le traverse;
- fuites d'air : transport d'humidité par les ouvertures dans ou entre les matériaux;
- diffusion de vapeur d'eau : mouvement d'humidité au niveau moléculaire à travers les matériaux de construction.

La pénétration de la pluie constitue une importante source d'humidité dans les maisons, son apport étant supérieur à celui de l'humidité découlant de la construction ou de la condensation. C'est la conclusion qui ressort d'une récente enquête sur l'enveloppe des bâtiments d'une région côtière. La quantité d'eau de pluie qui s'introduit dans les bâtiments est tributaire de la qualité de la conception et de l'exécution du parement extérieur. L'humidité s'infiltrait aux rives du parement et par ce qui le traversait, comme les fenêtres, les balcons, les murs en surélévation, et ainsi de suite. L'absence de débord de toit n'est pas étrangère à cette situation. L'eau pénètre dans les bâtiments par les vides ou les recouvrements inversés du papier de construction, ou s'il n'y a pas de papier.

Les fuites d'air expliquent beaucoup plus la migration d'humidité extérieure jusque dans l'enveloppe du bâtiment que la diffusion de vapeur d'eau (voir figure 4.1). Les exemples suivants montrent que le taux de condensation attribuable aux fuites d'air est plus de 100 fois supérieur au taux de diffusion de vapeur d'eau par le mur.

Considérons un mur extérieur type constitué de poteaux de 38 x 89 mm

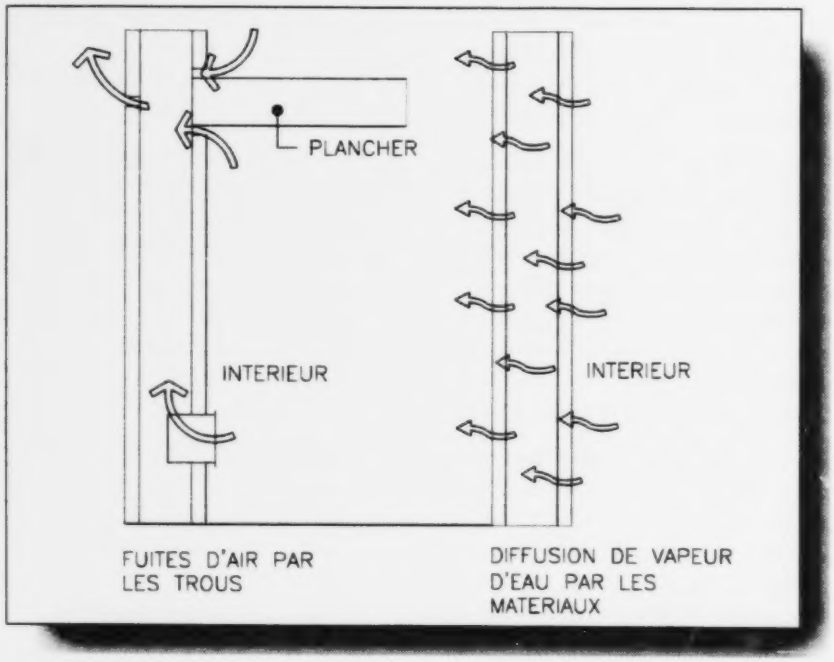


Figure 4.1 : Fuites d'air et diffusion de vapeur d'

(dimensions nominales de 2 x 4 po) et d'un pare-vapeur de type II (perméance à la vapeur d'eau de 60 ng/Pa•s•m² [1.04 grain/pi²/h] [po HG]) telle la peinture pare-vapeur, ainsi que d'isolant en matelas de fibre de verre. À des conditions extérieures de -15°C (5°F) et HR de 60 % et des conditions intérieures de 21°C (70°F) et HR de 58 %, l'humidité se condensera dans la cavité à un rythme de ± 4 g/m²/j (± 0.013 oz/pi²/j) en raison de la diffusion de vapeur d'eau.

Supposons que l'exfiltration d'air intérieur par la cavité s'effectue à un rythme de ±1,4 L/m²/s (0.028 gal/pi²/s). (Il s'agit, pour les vieux bâtiments, d'un exemple réaliste équivalant au mouvement que suscite une différence de pression de 10 Pa [0.0015 lb/po²] par un trou de 20 mm [3/4 po] de diamètre.) Le taux de condensation en résultant passera à 480 g/m²/j (1.57 oz/pi²/j). En comparant ce taux de condensation dû aux fuites d'air avec le taux de diffusion de vapeur d'eau (la condensation attribuable aux fuites d'air est cent fois plus importante que la condensation imputable à la diffusion de vapeur d'eau), nous nous rendons compte pourquoi il est essentiel de compter sur un moyen efficace de contrer le mouvement d'air dans le mur.

Plus le trajet que l'air parcourt est long, plus importante sera la quantité d'eau qui se condensera dans le mur en raison des fuites d'air. Si le trajet est court et traverse le mur directement (par exemple, à l'endroit d'une fissure située sous la lisse basse d'un mur), il se produira assez peu de condensation. Par contre, en empruntant un parcours long, l'air prendra plus de temps pour se refroidir et il se produira davantage de condensation.

La simulation informatique de la performance des murs peut servir à modéliser de tels phénomènes. À cette fin, la SCHL a mis au point le logiciel EMPTIED qui analyse les effets de l'infiltration, de l'exfiltration et de la diffusion de l'humidité sur l'enveloppe. Les intéressés peuvent le télécharger à partir du site Web www.cmhc-schl-gc.ca/research/highRise/files. Le logiciel incorpore des bases de données sur les propriétés de différents matériaux de construction et des renseignements climatiques pour les régions géographiques de l'ensemble du Canada. L'utilité du logiciel réside dans sa capacité de comparer la performance attendue de différents ensembles de construction. Il permet également de prévoir dans une certaine mesure le niveau d'étanchéité à l'air qui convient à différents ensembles de construction.

PÉNÉTRATION DE LA PLUIE

La pénétration de la pluie est un problème courant de l'enveloppe des bâtiments, qui risque d'endommager les revêtements de finition, les matériaux isolants et les éléments de charpente.

Tout ce qu'il faut pour que l'eau s'écoule dans un mur, c'est :

- un film d'eau à la surface du mur, ou en partie supérieure ou inférieure du mur;
- des orifices par lesquels l'eau peut s'infiltrer; et
- une force poussant l'eau à travers les orifices.

Éliminer l'une ou l'autre de ces trois causes permet d'éviter la pénétration de la pluie.

Empêcher l'eau d'atteindre le mur

Les toits plats avec murs en surélévation requièrent des solins continus, scellés à leurs extrémités, pourvus de larmiers et autres caractéristiques conceptuelles pour empêcher l'eau de ruisseler sur la face du bâtiment. Les larges débords de toit et solins avec larmiers prononcés contribuent certes à protéger les murs d'un bâtiment, en réduisant la fréquence des problèmes, mais ils ne peuvent pas éliminer complètement la présence d'eau poussée par le vent. La déviation est essentielle pour parer à toute pénétration de pluie, mais le recours à d'autres stratégies s'impose également.

Éliminer les ouvertures favorisant la pénétration de la pluie

La technique d'étanchéisation de façade vise à obturer toutes les ouvertures de la face extérieure des murs à travers lesquelles l'eau peut s'infiltrer. Les systèmes d'étanchéisation de façade ne dépendent généralement pas d'une seule mesure préventive. Au contraire, des éléments secondaires, tels que solins et membranes de revêtement intermédiaire, servent à intercepter l'humidité qui traverse la paroi extérieure de l'enveloppe.

La recherche démontre que la pluie s'introduit principalement aux rives, et non par les faces d'un bâtiment. Par contre, les matériaux de parement et d'étanchéité sont exposés à des conditions climatiques extrêmes de même qu'aux mouvements du bâtiment. Même s'il s'avère possible de corriger les anomalies et la piètre qualité d'exécution et ainsi d'arriver à une imperméabilisation parfaite, les conditions atmosphériques finiront par entraîner une détérioration et une rupture de l'étanchéité, créant à travers le mur des ouvertures permettant à l'eau de pénétrer.

Même un programme d'entretien complet ne saurait suffire lorsque les ouvertures se révèlent nombreuses et difficiles à repérer. Le succès de la technique d'étanchéisation de façade dépend de la conception, du nombre de points de pénétration dans le mur, de la perméabilité et de la porosité du parement, ainsi que du climat.

Forces agissant sur la pénétration de la pluie

Un autre moyen de contrer la pénétration de la pluie consiste à éliminer les forces qui poussent ou tirent l'eau vers l'intérieur du mur. En règle générale, quatre forces entrent en jeu : l'énergie cinétique, la gravité, les différences de pression d'air et la capillarité.

Énergie cinétique (voir figure 4.2)

Des gouttes de pluie poussées par le vent peuvent parvenir directement dans les ouvertures du mur. En l'absence de trajet direct vers l'intérieur, les gouttes de pluie ne se rendront pas profondément dans le mur. Lorsque des ouvertures tels les joints sont inévitables, l'emploi de couvre-joints, de languettes, de déflecteurs ou de recouvrements réussit à réduire l'infiltration de pluie imputable à l'énergie cinétique des gouttes de pluie. Il risque toutefois de se produire des ouvertures imprévues, à moins que l'enveloppe soit conçue et exécutée comme il se doit.

Gravité (voir figure 4.3)

La force de la gravité fait descendre l'eau le long de la paroi murale et lui fait emprunter tout passage ménagé en pente descendante jusqu'au mur. Pour éviter tout problème d'humidité, les matériaux de parement et de fond comme la membrane de revêtement intermédiaire se chevauchent selon un ordre séquentiel par-dessus les matériaux placés plus bas dans le mur. En

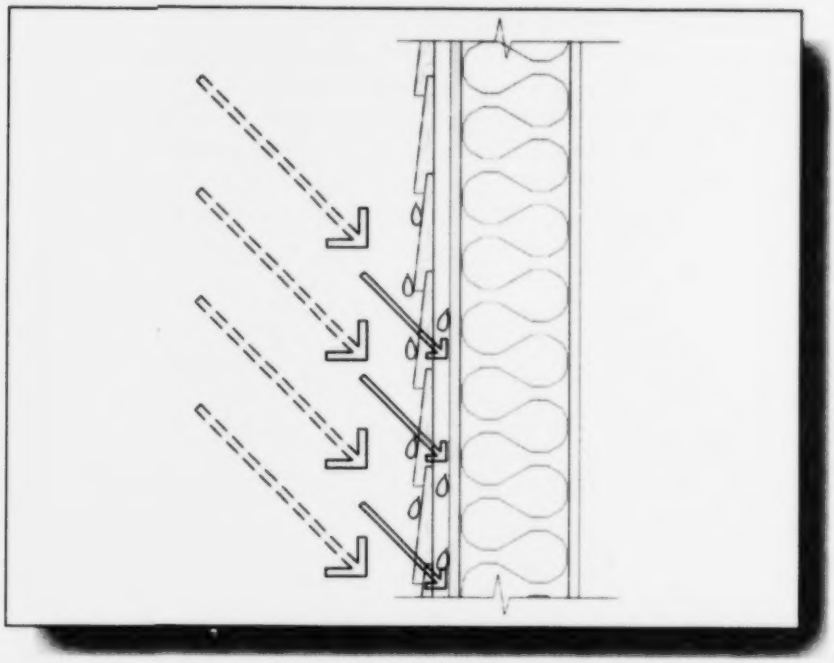


Figure 4.2 : Pénétration de la pluie

outre, l'installateur doit veiller à ménager une pente suffisante lors de la pose de matériaux de recouvrement tels que couronnements et appuis ou seuils.

Il est difficile de venir à bout des fissures ou ouvertures qui ne sont pas faites exprès. S'il existe une cavité directement derrière la paroi extérieure du mur, l'eau qui traverse le mur sera alors acheminée vers le bas, par gravité. Au bas de la cavité, l'eau peut alors être évacuée à l'extérieur par les solins ou les chantepleures.

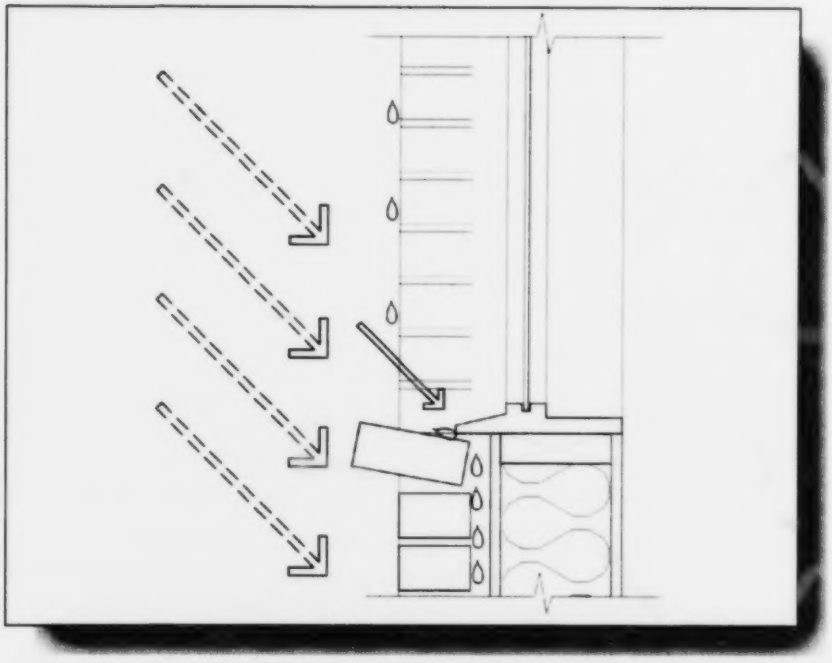


Figure 4.3 : La pluie et les effets de la

Différence de pression d'air (voir figure 4.4)

La différence de pression d'air qui s'exerce sur le mur d'un bâtiment est suscitée par l'effet de tirage, le vent ou la ventilation mécanique. Si la pression que subit la paroi extérieure du mur est supérieure à celle qui s'exerce sur l'intérieur du mur, l'eau pourra être poussée à travers les minuscules ouvertures du mur.

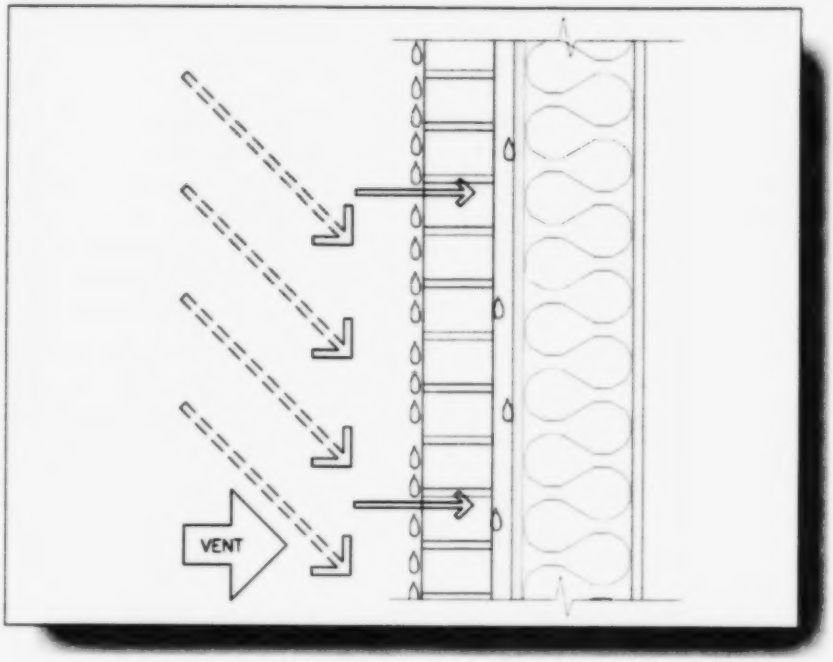


Figure 4.4 : Différence de pression d'air poussant l'eau à travers le mur

La recherche démontre que c'est ainsi que la majeure partie de l'humidité réussit à traverser le parement. On peut éliminer sinon réduire cette force en ménageant des compartiments d'équilibrage de la pression.

Nous recommandons par conséquent d'adopter, dans la mesure du possible, la démarche de l'équilibrage de la pression dans la cavité (voir *Mise en application des principes de l'écran pare-pluie* au chapitre 5). La notion de différence de pression d'air est expliquée plus en détail sous la rubrique *Fuites d'air*.

Capillarité (voir figure 4.5)

En raison de la tension superficielle de l'eau, les pores ou fissures d'un matériau attirent généralement l'humidité et la retiennent. Si des passages capillaires traversent le mur de part en part, comme il se produit lorsque des matériaux poreux sont utilisés, l'eau risque de se déplacer à travers le mur par action capillaire. La lame d'air ou la cavité ménagée derrière le parement parvient à contrer le mouvement de l'eau par capillarité à travers le mur.

L'absorption d'humidité au bas de certains matériaux isolants et l'infiltration d'humidité sous l'appui d'une fenêtre dépourvu de larmier constituent des exemples d'action capillaire. Le transfert d'humidité par capillarité a généralement peu d'ampleur, mais il peut être appréciable à certains endroits.

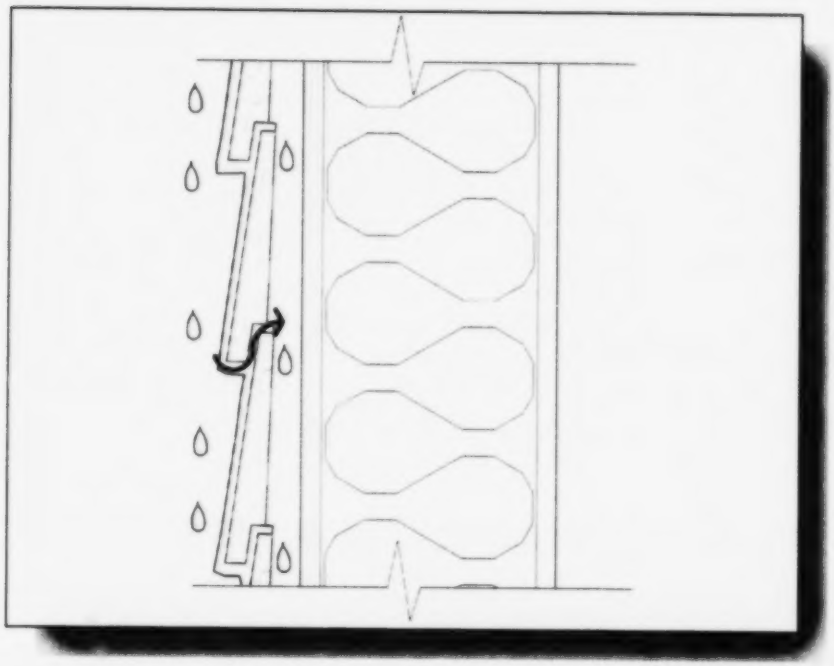


Figure 4.5 : Action capillaire

FUITES D'AIR

Les fuites d'air résultent de deux causes :

- toute brèche ou discontinuité des joints, jonctions ou matériaux d'un ensemble de construction par lesquels l'air peut se déplacer; et
- la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment.

La différence de pression est causée par :

- le vent;
- l'effet de tirage; et/ou
- l'évacuation par voie mécanique.

Le vent constitue une cause importante de la différence de pression de part et d'autre de l'enveloppe. La surpression survient du côté du bâtiment étant contre le vent, poussant l'air à travers les ouvertures. Par la même occasion, une dépression s'exerçant sur le toit et le côté sous le vent se traduit par une évacuation d'air (voir figure 4.6)

En étant chauffé, l'air perd de sa densité et a tendance à monter. L'effet de tirage s'entend de la surpression se traduisant par l'évacuation d'air au niveau du plafond et en partie supérieure des murs et l'admission d'air frais en partie inférieure du bâtiment (voir figure 4.7).

Le tirage mécanique assuré par ventilateur, cheminée ou conduit de fumée suscite une dépression ayant pour effet d'introduire de l'air de l'extérieur par les ouvertures de l'enveloppe du bâtiment (voir figure 4.8).

Les fuites d'air exercent d'autres répercussions négatives sur la performance du bâtiment, dont :

- l'inconfort des occupants, en raison de la sensation de courants d'air;
- les déperditions de chaleur attribuables aux fuites d'air (la quantité de ces déperditions de chaleur peut facilement atteindre de 25 à 40 % de la quantité totale de chaleur du bâtiment); et

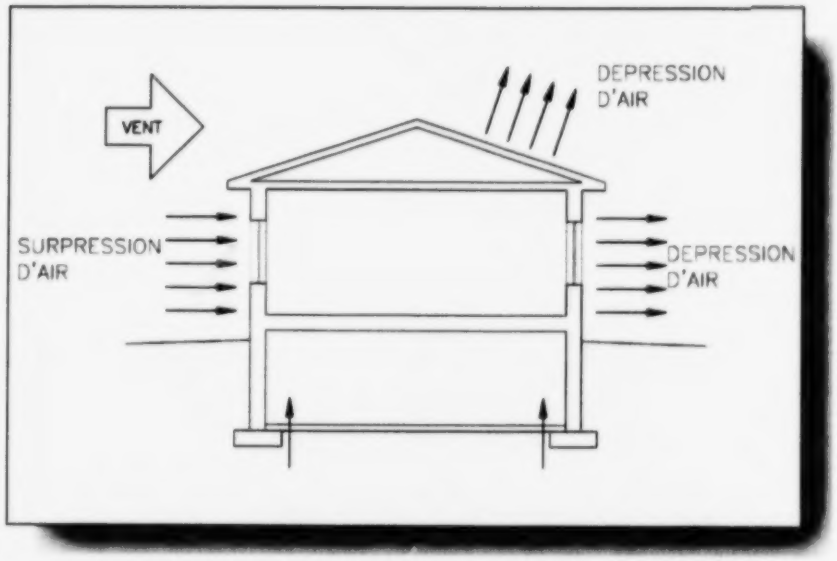


Figure 4.6 : Différence de pression d'air causée par le

- l'inefficacité de l'écran pare-pluie, entraînant l'infiltration d'eau par l'enveloppe. Cette notion est expliquée en détail à la section précécente intitulée *Pénétration de la pluie*.

DIFFUSION DE VAPEUR D'EAU

La diffusion s'entend du mouvement de vapeur d'eau à travers un matériau depuis un endroit caractérisé par une concentration de vapeur d'eau élevée jusqu'à un autre enregistrant une concentration de vapeur d'eau moindre.

La taux de diffusion de vapeur d'eau dépend de la différence de pression de vapeur de part et d'autre de l'ensemble de construction et de la résistance à la diffusion de vapeur d'eau de ses matériaux constitutifs.

La différence de pression de vapeur agissant sur un ensemble de construction est fonction de la température et de l'humidité relative de l'air de part et

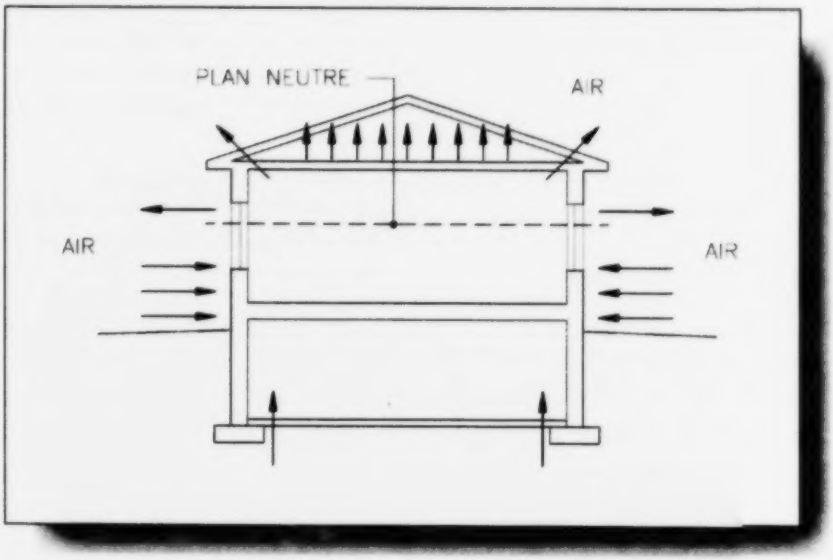


Figure 4.7 : Effet de tirage

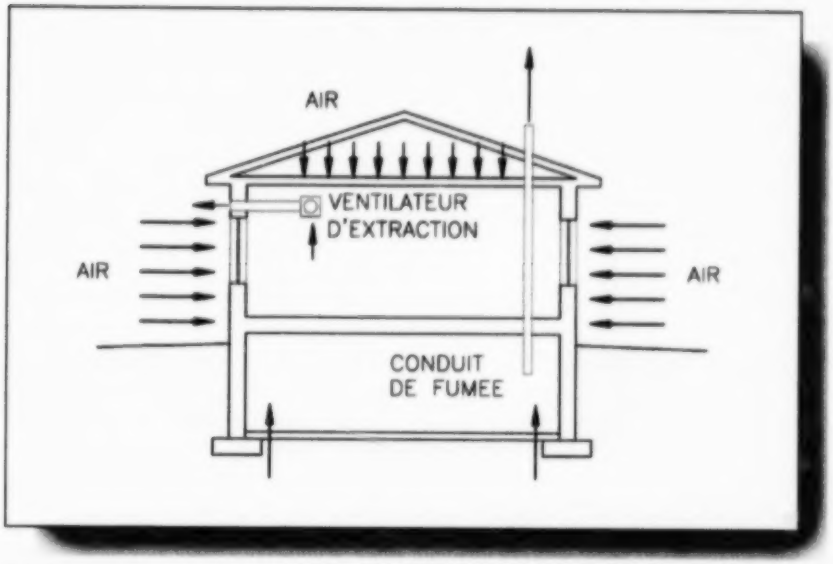


Figure 4.8 : Le tirage mécanique suscite une dépression d'admettre de l'air par l'enveloppe

d'autre de l'ensemble de construction. Dans les climats froids, ce qui pose un motif de préoccupation particulière, c'est la différence de pression de vapeur agissant sur l'ensemble de construction en hiver, alors que la pression de vapeur d'eau achemine l'air chaud et humide de l'intérieur vers l'air froid et sec de l'extérieur.

EAU DU SOL

L'humidité peut aussi migrer par les murs de fondation et la dalle du sous-sol jusqu'à l'intérieur du bâtiment. En présence de pressions hydrostatiques dans le sol, imperméabilisez les fondations et la dalle. Dans des conditions moins défavorables, assurez une protection contre l'humidité en adoptant l'une ou l'autre mesures suivantes :

- veillez au bon écoulement des eaux de surface au niveau du sol;
- couvrez le fond de l'excavation d'une membrane de protection contre l'humidité (sous la dalle);
- prévoyez une couche de drainage granulaire sous la membrane de protection contre l'humidité; et
- protégez contre l'humidité les murs de fondation, etc.

Le bois doit être séparé du béton ou de la maçonnerie par une membrane de protection contre l'humidité pour lui éviter d'absorber de l'humidité par capillarité. Les matériaux acceptables à cette fin sont les revêtements asphaltiques, le papier de construction imprégné d'asphalte et les garnitures d'étanchéité à cellules fermées.

CHAPITRE 5

CONTRÔLE DE L'HUMIDITÉ

La performance à longue échéance de l'enveloppe des bâtiments est essentiellement tributaire des détails de conception et d'exécution. En effet, la conception de l'enveloppe doit assurer la protection du bâtiment contre toutes les causes d'humidité relevées au chapitre 4. Comme il en a été question au chapitre précédent, dans les maisons types aménagées dans des zones climatiques froides, il est conseillé de maintenir le degré d'humidité relative à au plus 40 % de manière à prévenir la condensation.

Bien des matériaux de construction s'endommagent sous l'effet de l'humidité non contrôlée. Les revêtements intérieurs de finition risquent d'être attaqués par la moisissure et de se détériorer en présence d'humidité. Le placage de brique risque de s'épaufrer s'il demeure humide par des températures se situant sous le point de congélation en hiver. L'acier se corrode en présence d'air et d'humidité. Par contre, maintenus à l'état sec, ces matériaux s'avéreront durables.

Lors de l'exécution des travaux, le contrôle de l'humidité commence par une manutention et une protection judicieuses des matériaux sur le chantier. La conception du bâtiment doit s'attaquer aux détails de la déviation, de l'évacuation de l'eau, de l'assèchement et de la durabilité.

Le présent chapitre traite de :

- la protection des matériaux sur le chantier;
- de la déviation de l'humidité;
- du drainage;
- de l'assèchement; et
- de la durabilité.

L'HUMIDITÉ EN CONSTRUCTION

Voici les précautions à prendre pour conserver le bois sec sur le chantier :

- Entreposer le bois à proximité de sa destination et loin des sources d'humidité comme le sol détrempé ou le béton fraîchement mis en place.
- Couvrir le bois pour le protéger des plans d'eau libres, de la pluie ou de la neige et l'empêcher de s'assécher rapidement de nouveau sous l'effet de l'ensoleillement direct.
- Entreposer le bois à plat et le conserver emballé. Dans la mesure du possible, recourir à des séparateurs entre les couches pour favoriser la ventilation.
- Ériger la charpente du toit et protéger le bâtiment sans tarder après l'exécution de la charpente de façon à réduire son exposition à la pluie.

DÉVIATION DE L'HUMIDITÉ

La déviation désigne les mesures de conception et de construction prises en vue d'empêcher l'humidité de s'introduire dans l'enveloppe du bâtiment achevé de l'extérieur ou de l'intérieur. Elle comporte de nombreux aspects touchant à la conception de l'enveloppe extérieure, comme la couverture, le débord de toit, les gouttières et le parement mural. Les mesures de déviation comprennent également l'incorporation, lors de l'exécution des murs, de barrières ou membranes de

protection destinées à contrer l'infiltration d'humidité dans le mur. La présente section se concentre sur ces derniers moyens d'assurer la déviation : pare-air, pare-vapeur et écran pare-pluie.

PARE-AIR

Le pare-air a pour fonction de faire obstacle aux fuites d'air. Il doit être conforme aux exigences conceptuelles suivantes pour bien jouer son rôle :

- Le pare-air doit être continu dans toute l'enveloppe du bâtiment, couvrir les matériaux dissemblables, les joints et le scellement autour des points de pénétration.
- Le pare-air doit posséder les caractéristiques nécessaires pour résister aux pressions d'air imputables aux charges de pointe dues au vent, à l'effet de tirage soutenu ou de pressurisation causé par le matériel de ventilation.
- Le pare-air doit offrir suffisamment de rigidité pour résister à tout déplacement.
- Tout le pare-air doit se révéler étanche à l'air.
- Le pare-air doit avoir une longue durée en service.

Le CNB énonce d'autres critères quantitatifs à l'égard des systèmes d'étanchéité à l'air (pare-air) pour les bâtiments résidentiels ayant plus de 3 étages de hauteur ou une aire de plus de 600 m^2 (6 450 pi^2), y compris ce qui suit :

- Les matériaux en feuilles et en panneaux assurant principalement la résistance aux fuites d'air ne doivent pas laisser échapper plus de 0,02 L/s•m^2 à 75 Pa (0.00041 gal can/s•pi^2 à 0.01 lb/po^2).
- Le pare-air doit être conçu et construit de façon à résister à la pleine charge due au vent spécifiée pour la région géographique où elle se produit.

Pour les bâtiments résidentiels d'au plus trois étages ou d'une aire d'au plus 600 m^2 (6 450 pi^2) visés par la partie 9 du CNB, les critères régissant le pare-air ont un caractère plus normatif, sans toutefois préciser de performance en termes de taux de fuites d'air maximal. La partie 9 stipule que :

- si le système d'étanchéité à l'air (pare-air) est constitué par des panneaux imperméables à l'air, tous les joints doivent être étanchéisés pour empêcher les fuites d'air;
- si le système d'étanchéité à l'air est constitué par un matériau souple en feuilles, tous les joints doivent être étanchéisés, se chevaucher sur au moins 100 mm et être bien agrafés entre des matériaux rigides; et
- la continuité du système d'étanchéité à l'air doit être assurée lorsque des murs, planchers et points de pénétration se prolongent à travers l'enveloppe.

Au début des années 1980, les premières tentatives destinées à contrer de façon satisfaisante le mouvement d'air dans la construction à ossature de bois portent sur l'emploi de la pellicule de polyéthylène devant agir à la fois comme pare-air et pare-vapeur. Des essais en laboratoire et des analyses sur place des pare-air en polyéthylène soulèvent des préoccupations. Elles sont résumées ci-après :

- Les charges dues au vent ou aux rafales agissant sur le polyéthylène avant la mise en oeuvre du revêtement intérieur de finition peuvent suffire pour l'arracher de ses attaches. Les perforations de la pellicule pourraient ne pas être remarquées ou réparées avant d'être couvertes.

Tableau 5.1 : Taux de perméabilité à l'air de certains matériaux

Matériau	Taux		
	métrique	anglais	
	litre/seconde/m² à 75 PA	canadien (gallon/seconde/pi²) à 0.01 lb/po²*	US (gallon/seconde/pi²) à 0.01 lb/po²*
Membrane bitumineuse, modifiée, appliquée au chalumeau	AFM**	AFM	AFM
Membrane bitumineuse, modifiée, auto-adhésive (1,6 mm) (1/16 po)	AFM	AFM	AFM
Revêtement intermédiaire en contreplaqué (9,5 mm) (3/8 po)	AFM	AFM	AFM
Polystyrène extrudé (38 mm) (1 1/2 po)	AFM	AFM	AFM
Isolant d'uréthane revêtu d'aluminium (25,4 mm) (1 po)	AFM	AFM	AFM
Plaque de plâtre revêtue d'aluminium (12,7 mm) (1/2 po)	AFM	AFM	AFM
Revêtement intermédiaire en contreplaqué (8 mm) (5/16 po)	0,0067	0.000137	0.000114
Panneau de copeaux orientés (OSB) (15,9 mm) (5/8 po)	0,0069	0.000141	0.000117
Plaque de plâtre (résistant à l'humidité) (12,7 mm) (1/2 po)	0,0091	0.000186	0.000155
Plaque de plâtre (12,7 mm) (1/2 po)	0,0190	0.000389	0.000324
Panneau de particules (15,9 mm) (5/8 po)	0,0260	0.000532	0.000443
Panneau rigide trempé (3,2 mm) (1/8 po)	0,0270	0.000552	0.000460
Film d'oléfine filée-liée entre 2 couches de panneau de fibres de 12,7 mm (1/2 po)	0,090	0.001840	0.001533
Panneau de fibres avec revêtement de polyéthylène micro-perforé	0,090	0.001840	0.001533
Polystyrène expansé (type 2)	0,124	0.002450	0.002042

Tableau 5.1 : Taux de perméabilité à l'air de

Matériau	Taux		
	métrique	anglais	
	litre/seconde/m² à 75 Pa	canadien (gallon/seconde/pi²) à 0.01 lb/po²*	US (gallon/seconde/pi²) à 0.01 lb/po²*
Panneau d'isolant rigide en fibre de verre avec film d'oléfine filée-liée, sur un côté	0,150	0.003060	0.002550
Film d'oléfine filée-liée	0,960	0.019632	0.016358
Feutre de couverture (13,5 kg) (30 lb)	0,190	0.003888	0.003242
Feutre d'asphalte non perforé (6,75 kg) (15 lb)	0,270	0.005520	0.004600
Feutre d'asphalte perforé (6,75 kg) (15 lb)	0,389	0.007970	0.006642
Panneau de fibres (12,7 mm) (1/2 po)	0,800	0.016360	0.013633
Polyéthylène perforé, n° 1	4,030	0.082400	0.068667
Polystyrène expansé (type 1)	12,000	0.245331	0.204167
Planches bouvetées	19,000	0.388440	0.323700
Isolant en fibre de verre	36,000	0.736000	0.613333
Isolant de vermiculite	70,000	1.431111	1.192592
Isolant de cellulose	86,000	1.758220	1.465183

Note : Le bloc de béton ne possède aucune des qualités requises d'un pare-air.
* 1 gallon canadien = 1,2 gallon US
** AFM = aucune fuite mesurable

- La détérioration du polyéthylène, qui peut survenir au cours de la durée du bâtiment, ne peut pas se voir et il est peu probable que la situation soit corrigée.
- Des modifications ont été apportées au polyéthylène dans le but de le raffermir et de lui conférer une plus grande stabilité à la chaleur et aux rayons ultraviolets. Le matériau d'une épaisseur de 0,15 mm (0.006 po), toutefois plus difficile à bien sceller aux chevauchements et aux angles, s'utilise de nos jours.

De nombreux matériaux possèdent une faible perméabilité à l'air (voir tableau 5.1). Les joints du matériau, tout comme le matériau proprement dit, doivent pouvoir demeurer étanches à l'air lorsqu'ils sont soumis aux charges dues au vent.

Contrairement au pare-vapeur des habitations situées en zones climatiques froides, le pare-air peut être mis en oeuvre à l'extérieur de l'isolant thermique. Par contre, le pare-air qui se trouve du côté extérieur du mur doit être perméable à la vapeur d'eau pour permettre au mur de s'assécher.

Tableau 5.2 : Perméance à la vapeur d'eau de [illegible]

Matériau	Perméance à la vapeur d'eau	
	métrique ng/Pa•s•m²	**anglais** grain/pi²/h (po Hg) = perm
Membranes pare-vapeur		
feuille d'aluminium de 0,03 mm (0.001 po)	négligeable	négligeable
polyéthylène de 0,15 mm (0.006 po)	1,6 - 5,8	0.027 - 0.10
polyéthylène de 0,10 mm (0.004 po)	3,4 - 5,0	0.059 - 0.087
polyéthylène de 0,05 mm (0.002 po)	7,0 - 13,0	0.12 - 0.23
Peintures		
1 couche de peinture pare-vapeur	2	0.45
1 couche de bouche-pores alkyde plus 1 couche d'alkyde peu luisante	2	0.48
1 couche de bouche-pores au latex plus 1 couche de peinture au latex	147 - 257	2.56 - 4.48
2 couches de peinture alkyde sur enduit au plâtre	91 - 172	1.58 - 2.99
Isolant thermique		
polyuréthanne de 25 mm (1 po) revêtu d'aluminium	négligeable	négligeable
polystyrène extrudé de 25 mm (1 po) (types 3 et 4)	23 - 92	0.40 - 1.60
polystyrène extrudé de 25 mm (1 po) (type 2)	60 - 200	1.04 - 3.40
polystyrène expansé de 25 mm (1 po) (types 1 et 2)	115 - 333	2.00 - 5.80
matelas en fibre de verre de 100 mm (4 po)	1 666	28.97
laine de roche de 100 mm (4 po)	1 807	31.48
matelas en fibre de verre de 50 mm (2 po)	2 000 - 2 600	34.84 - 45.30
Bois de charpente et revêtement intermédiaire		
bois de construction de 19 mm (3/4 po)	982	17.11
contreplaqué extrudé de 6 mm (1/4 po)	23 - 74	0.40 - 1.29

perméabilité = perméance x épaisseur des matériaux exprimée en pouces
perm x 57.5 = ng/Pa•s•m²
*La perméance à la vapeur d'eau des produits varie d'un fabricant à l'autre.
Les concepteurs devront vérifier la perméance des matériaux choisis auprès des fabricants.

Tableau 5.2 : Perméance à la vapeur d'eau de

Matériau	Perméance à la vapeur d'eau	
	métrique ng/Pa•s•m²	**anglaise** grain/pi²/h (po Hg) = perm
Bois de charpente et revêtement intermédiaire *(suite)*		
panneau de copeaux orientés (OSB) de 11 mm (7/16 po)	44 - 200	0.77 - 3.48
panneau de fibres imprégné d'asphalte de 12,7 mm (1/2 po)	2 645	46
revêtement intermédiaire en fibre de verre de 38 mm (1 1/2 po)	30 - 1 723	0.52 - 30.02
revêtement intermédiaire en plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po)	2 860	49.82
plaque de plâtre revêtue d'aluminium, de 12,7 mm (1/2 po)	négligeable	négligeable
polystyrène expansé de 25 mm (1 po) (Type 2)	86 - 160	1.49 - 2.78
isolant de plastique cellulaire revêtu d'aluminium, de 25 mm (1/2 po)	négligeable	négligeable
papier de revêtement intermédiaire perméable à la vapeur d'eau	170 - 1 400	2.96 - 24.39
polyoléfine filée-liée	3 646	63.51

perméabilité = perméance x épaisseur des matériaux exprimée en pouces
perm x 57.5 = ng/Pa•s•m²
*La perméance à la vapeur d'eau des produits varie d'un fabricant à l'autre.
Les concepteurs devront vérifier la perméance des matériaux choisis auprès des fabricants.

Le CNB impose des restrictions quant à l'emploi de matériaux assortis d'une faible perméance à la vapeur d'eau devant être placés du côté extérieur de l'enveloppe (voir tableau 5.2). En effet, il requiert que les matériaux ayant une perméance à la vapeur d'eau de moins de 60 ng/Pa•s•m² (1.04 grain/pi²/h [po Hg] possèdent une épaisseur suffisante et des caractéristiques isolantes pour que leur paroi intérieure demeure relativement chaude et ne cause pas de condensation au cas où de l'air chaud et humide de l'intérieur du bâtiment s'échapperait par le mur et viendrait en contact avec eux.

En ce qui concerne les produits de revêtement intermédiaire en bois, le CNB requiert de prévoir un jeu périmétrique entre les panneaux de contreplaqué et de copeaux orientés (OSB) de manière à favoriser l'assèchement de l'ensemble de construction. Le jeu, normalement prévu de toute façon, vise à donner libre cours à la dilatation des panneaux. Consultez le CNB pour connaître les exigences précises. (Note : Évitez de recourir à des matériaux de revêtement intermédiaire ayant une faible perméabilité à la vapeur d'eau si le bois de charpente enregistre une teneur en eau élevée, puisqu'ils en compromettraient l'assèchement.)

PARE-AIR DE REMPLACEMENT

Deux pare-air différents, dont la description est plus détaillée au chapitre 7, sont illustrés ici. Ayant fait l'objet d'essais étendus, ils affichent une excellente tenue en service lorsqu'ils sont soumis à des charges soutenues dues au vent et à des charges de rafale. Lors des essais, le critère général d'acceptation des détails d'exécution était le suitant : taux de fuite de 0,1L/s•m² à 75 Pa (0.002 gal./s•pi² à 0.01 lb/po²).

Le système d'étanchéité à l'air peut être constitué de plaques de plâtre disposées du côté intérieur de l'enveloppe ou se situer du côté extérieur. Leurs traits distinctifs et leurs caractéristiques fondamentales sont énoncés ci-après. D'autres systèmes peuvent également afficher une tenue en service satisfaisante, si bien que nous n'en excluons ni n'en dissuadons l'élaboration ou l'emploi.

Pare-air en plaques de plâtre

En l'occurrence, les plaques de plâtre et les éléments d'ossature constituent le pare-air. La continuité entre les différents matériaux est assurée par des garnitures d'étanchéité ou des cordons de calfeutrage. Il faut veiller à bien sceller tout point de pénétration des plaques de plâtre par les accessoires ou appareils électriques ou autres services.

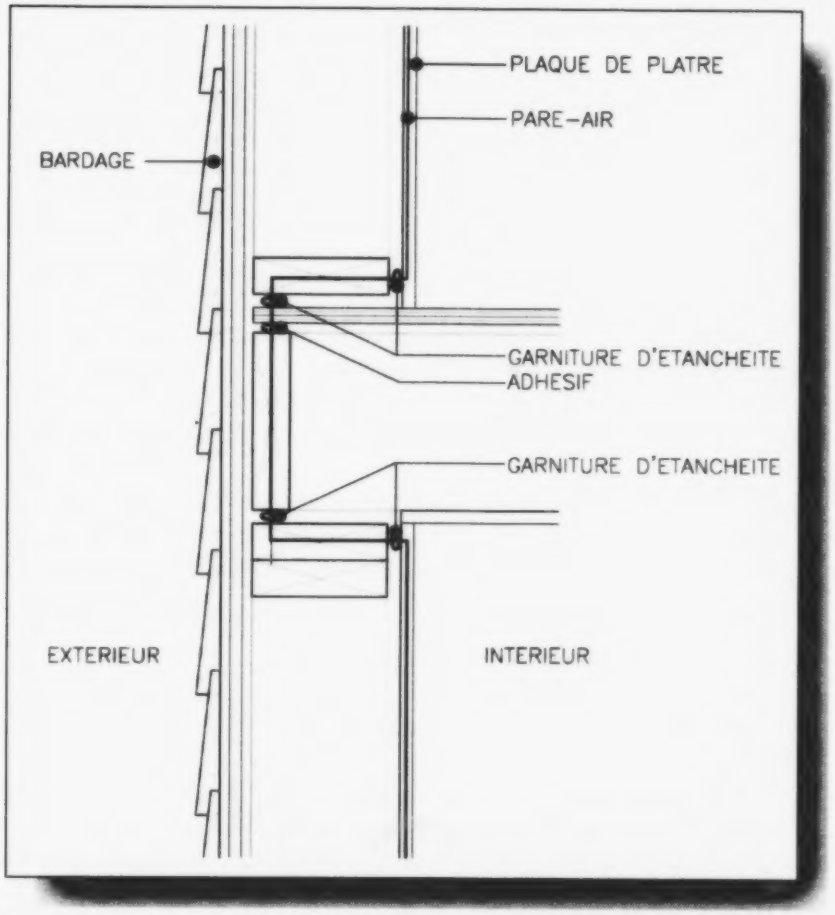


Figure 5.1 : Technique d'étanchéité à l'air [illegible] de plâtre

L'avantage de ce système, c'est que les plaques de plâtre se prêtent en tout temps à l'inspection et à l'entretien. Il faut remédier au soulèvement des têtes de clous, aux fissures et autres dommages au cours de la durée du bâtiment (voir figure 5.1).

Pare-air extérieur

Plusieurs méthodes faisant appel au revêtement intermédiaire comme pare-air ont été testées. Les matériaux qui conviennent le mieux sont perméables à la vapeur d'eau. La technique du pare-air extérieur a justement été mise au point pour y donner suite.

Le pare-air extérieur est constitué par de l'oléfine filée-liée intercalée entre deux couches de panneaux de fibres. Au plafond, le pare-air s'obtient en intercalant une feuille de polyéthylène entre les plaques de plâtre et les panneaux de fibres. (Le pare-air en plaques de plâtre peut également s'utiliser au plafond.) L'avantage du système réside dans le fait que le découpage pratiqué dans le revêtement intérieur de finition pour passer les prises électriques et l'interruption provoquée par les escaliers, les appareils de plomberie et les cloisons ne nuisent aucunement à la continuité du pare-air (voir figure 5.2).

Peu importe l'emploi du système ou de la combinaison de systèmes, il est primordial de garantir la continuité aux joints et aux interruptions. Il faut tenir compte du mouvement des éléments de charpente attribuable à

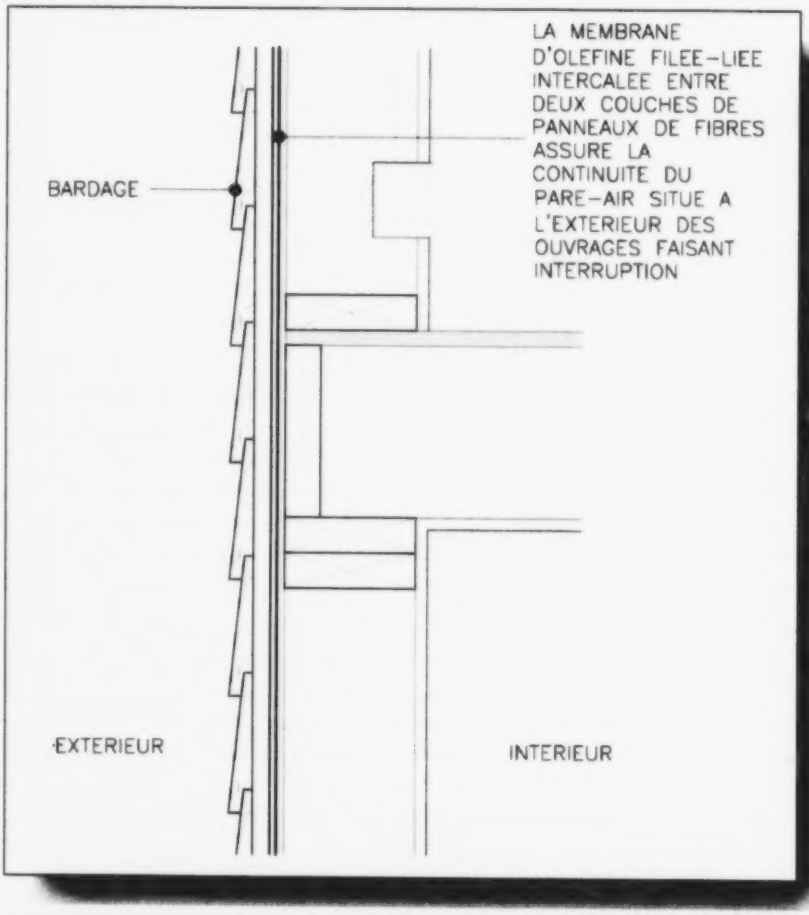


Figure 5.2 : Pare-air extérieur

l'assèchement initial ou aux variations saisonnières de la teneur en eau. Choisissez à cet égard des garnitures ou produits d'étanchéité qui tolèrent un tel mouvement et dureront toute la vie de l'ensemble de construction.

PARE-VAPEUR

Les matériaux de construction offrent une résistance à la diffusion d'humidité qui se mesure par l'inverse de leur perméance à la vapeur d'eau. La diffusion de vapeur ne cause pas la plupart des problèmes d'humidité, mais en faire fi risque d'aggraver la situation.

Choisissez le pare-vapeur en fonction de la perméabilité des autres matériaux constitutifs de l'ensemble de construction. Un pare-vapeur de type I, comme le polyéthylène ou l'aluminium en feuilles, doit s'employer avec un parement à faible perméance comme le bardage de métal ou de vinyle, ou un revêtement intermédiaire constitué de panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) posé les joints serrés sans jeu périmétrique. Dans le cas d'un revêtement intermédiaire en panneaux de fibres stratifiés ou en panneaux de fibre de verre revêtus d'oléfine filée-liée hautement perméables à la vapeur d'eau, le pare-vapeur de type II, comme la peinture pare-vapeur, est jugé acceptable.

Lorsque des panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) tiennent lieu de support de revêtement de sol au-dessus d'un espace non chauffé, il se peut qu'il ne soit pas nécessaire de mettre en oeuvre un pare-vapeur.

Comme règle empirique, le matériau extérieur doit avoir une perméance à la vapeur d'eau de 10 à 20 fois supérieure à celle du pare-vapeur. En revanche, fondez le choix de la perméance à la vapeur d'eau requise des matériaux extérieurs sur des calculs, notamment en vous en remettant au logiciel informatique EMPTIED de la SCHL.

La perméance maximale à la vapeur d'eau d'un pare-vapeur de type I, établie dans la norme CAN/CSA 2-51.33, est de 15 ng/Pa•s•m^2 (0.26 grain/pi^2/h [po Hg]. Ce niveau de perméance peut être respecté en faisant usage d'une vaste gamme de matériaux, dont le polyéthylène ou l'aluminium en feuilles, le métal et le verre. Le pare-vapeur de type II a une perméance à la vapeur d'eau de 60 ng/Pa•s•m^2 (1.04 grain/pi^2/h [po Hg] ou moins avant vieillissement.

Pour faire obstacle à la diffusion de vapeur d'eau, mettez en oeuvre le pare-vapeur du côté chaud de l'isolant thermique, soit généralement du côté de l'ensemble de construction subissant une pression de vapeur élevée.

Le tableau 5.2 fait état de la perméance à la vapeur d'eau de différents matériaux.

La perméance à la vapeur des matériaux varie d'un fabricant à l'autre. Les concepteurs devront vérifier la perméance des matériaux choisis auprès du fabricant.

Le revêtement intermédiaire en panneau de fibres, les plaques de plâtre et les panneaux de fibres imprégnés d'asphalte ont une perméance à la vapeur d'eau supérieure à 1 150 ng/Pa•s•m^2 (20 perms) et sont donc à ce titre considérés comme très perméables. Lors d'une étude menée en 1992 par D.M. Burch et d'autres, les auteurs ont observé que la perméance du contreplaqué pour usage extérieur et du bois de construction en pin accusait une croissance exponentielle, les faisant passer de l'état sec à pleinement

saturé, donc de «pare-vapeur» à «très perméable». La diffusivité de l'humidité du revêtement intermédiaire en panneaux de fibres imprégnés d'asphalte (masse volumique de 399 kg/m³ [25 lb/pi³] diminuait lorsque la teneur en eau dépassait 3 %. Les chercheurs ont indiqué que ce pouvait être imputable au mécanisme de transfert d'humidité dominant qui, dans le cas du contreplaqué et du pin, est la diffusion d'eau liée, alors que, pour le panneau de fibres imprégné d'asphalte, le principal mécanisme de diffusion d'humidité peut être la diffusion de vapeur d'eau par les pores remplis d'air.

MISE EN APPLICATION DES PRINCIPES DE L'ÉCRAN PARE-PLUIE

L'écran pare-pluie à pression équilibrée contre la pénétration de la pluie de trois façons : le parement extérieur éloigne la majeure partie de l'eau de pluie; la cavité permet l'évacuation de l'eau qui se rend au-delà du parement extérieur; et les différences de pression agissant sur le parement s'équilibrent.

La théorie du parement à pression équilibrée s'énonce comme suit : la pénétration de l'eau est réduite en annihilant la différence de pression d'air s'exerçant de part et d'autre du parement occasionnée par le vent ou d'autres forces. Il est impossible d'empêcher le vent de souffler sur un bâtiment, mais il est possible de neutraliser la pression du vent en ramenant près de zéro la différence de pression agissant sur le parement extérieur. Comme la différence de pression s'exerçant sur le parement est pratiquement nulle, l'une des principales forces expliquant la pénétration de la pluie est enrayée.

L'équilibrage de la pression s'obtient en ayant recours à l'écran pare-pluie, lequel incorpore deux couches séparées par des compartiments à pression équilibrée. La lame d'air communique avec l'extérieur. Le vent qui souffle sur la façade du bâtiment crée généralement une différence de pression agissant sur le parement; si toutefois la cavité derrière le parement est ventilée à l'extérieur, la pression de la cavité augmente jusqu'à ce qu'elle égale la pression extérieure. La notion d'équilibrage de la pression requiert que la couche interne du mur soit étanche à l'air. La couche interne, qui comprend le pare-air, doit pouvoir soutenir des charges maximales dues au vent pour que la pression puisse s'équilibrer. La présence d'ouvertures dans le pare-air compromet l'équilibrage de la pression au sein de la cavité et y favorise la pénétration de la pluie (voir figure 5.3).

L'action du vent qui souffle autour d'un bâtiment crée des pressions et des effets de succion répartis sur toute la surface du bâtiment. En présence d'une cavité continue, il se peut que l'air à l'intérieur de la cavité se déplace latéralement. En pareille circonstance, l'équilibre de la pression ne saurait se produire.

La cavité doit être fermée à tous les angles du bâtiment pour assurer l'équilibre de la pression de la façade du bâtiment contre le vent et ainsi éviter l'effet de succion sur les façades murales adjacentes (voir figure 5.4). Un exemple de compartimentation d'angle entre le parement de brique et le bardage est illustré à la figure 5.5.

Dans les bâtiments multi-étages, la cavité doit être compartimentée tant à l'horizontale qu'à la verticale. Les plus récentes recherches indiquent que l'étanchéité des compartiments est nécessaire à tous les angles et au sommet de ces bâtiments. Dans cette zone de rive, qui représente environ 10 % de la largeur du bâtiment, les compartiments doivent avoir de petites dimensions, donc mesurer environ 1 à 1,2 m (3 pi 3 po à 4 pi) de largeur. Au milieu de la façade, les compartiments peuvent avoir des dimensions supérieures et ainsi mesurer de 10 à 15 m (33 à 50 pi) de largeur et 6 m (20 pi) de hauteur. Les

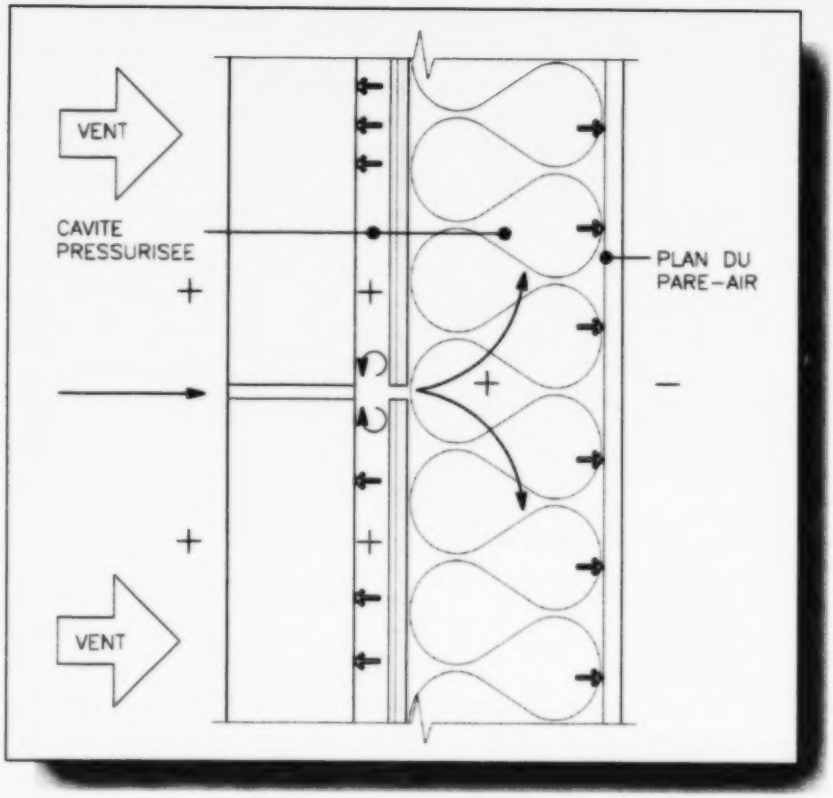


Figure 5.3 : L'écran pare-pluie à pression équilibrée et l'infiltration de la pluie (pare-air en

joints doivent être assez étanches pour éviter toute fuite d'air et suffisamment robustes pour pouvoir résister à la pression transmise. Aux angles, la pression de la cavité peut être plus de deux fois supérieure à la véritable pression du vent.

Les compartiments doivent également être fermés au niveau du toit de sorte que l'air ne puisse pas circuler dans le vide sous toit commun.

Le système d'écran pare-pluie à pression équilibrée peut, dans une certaine mesure, s'appliquer à la plupart des types de parement. Assurez-vous du concours des éléments suivants au moment d'envisager ce système :

- pare-air continu;
- lame d'air ventilée à l'extérieur;
- membrane de protection contre l'humidité, constituée de papier bitumé ou d'oléfine filée-liée, sur la face extérieure du revêtement mural intermédiaire;
- orifices d'écoulement ou vides pour favoriser l'évacuation de l'eau hors de la cavité, et solins à la base du mur, aux portes et fenêtres, et ainsi de suite, pour diriger l'eau à l'extérieur;
- calages aux angles, au niveau du toit et aux points intermédiaires pour compartimenter la cavité.

Dans tous les cas, le mur de fond doit comporter un pare-air et une membrane de protection contre l'humidité efficaces. L'exposé suivant indique comment appliquer ces éléments à des parements d'usage courant.

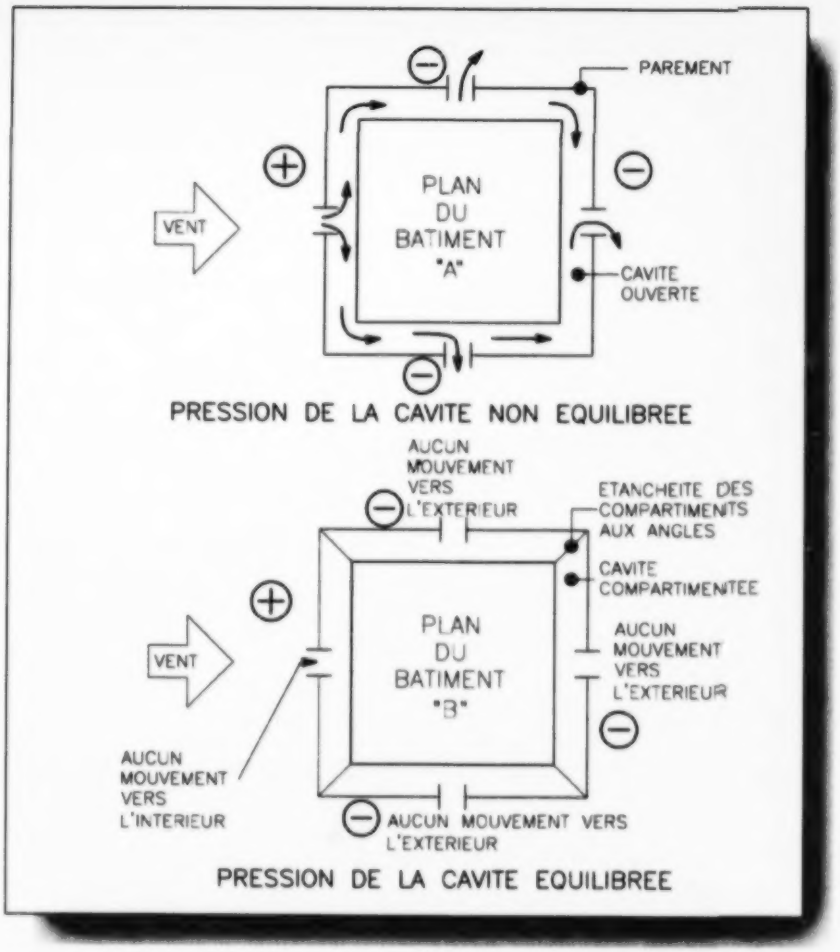


Figure 5.4 : Façon d'équilibrer la pression d'

Placage de maçonnerie

L'écran pare-pluie s'adapte très facilement aux murs à placage de maçonnerie, puisque les éléments suivants font généralement partie du système de parement :

- lame d'air entre le parement et le mur de fond;
- ventilation et évacuation de l'eau de la cavité à l'extérieur par les chantepleures;
- solins aux ouvertures murales et à la base du mur, acheminant l'eau à l'extérieur.

Par souci d'efficacité, il est également nécessaire de bloquer la cavité aux angles du bâtiment et aux points intermédiaires.

Bardage de vinyle et d'aluminium

Étant pour la plupart évidés au dos, ces types de bardage forment, au moment de leur pose sur le revêtement intermédiaire, une cavité. Fixez-les, de préférence, sur des fourrures. Le chevauchement des panneaux de bardage empêche l'eau de parvenir jusque dans la cavité. Toute quantité d'eau qui y parviendrait serait évacuée par la ventilation et les orifices d'évacuation qui se trouvent à la rive inférieure du bardage. Aux angles intérieurs et extérieurs, faites usage de cornières et de fourrures pour sceller efficacement les compartiments.

Bardage en bois ou en produits dérivés

Mettez en oeuvre le bardage sur des fourrures dans le but de créer une cavité et faites usage de cornières pour bloquer la cavité aux angles. Posez le bardage en bois ou en panneaux rigides à recouvrement à l'aide de clous à tête ronde de façon à conserver entre les rangs successifs un jeu qui autorise la ventilation. La base du mur doit favoriser l'évacuation de l'eau à l'extérieur (avec des solins, au besoin).

Stucco de ciment

Les revêtements classiques en stucco de ciment peuvent être conçus et réalisés à l'instar des écrans pare-pluie. Dans le passé, la plupart des revêtements de stucco autorisaient une ventilation partielle alors que l'évacuation était assurée grâce à l'ajout de fourrures. Le stucco de ciment s'applique en trois couches, dont la couche de base imperméable à l'eau, la couche intermédiaire moins résistante et la couche de finition micro-fissurée qui confère au système une performance satisfaisante.

Certains systèmes exclusifs d'isolation des façades avec enduit à base de polymère incorporent maintenant une cavité ventilée. Reportez-vous aux données spécifiques du fabricant quant au mode de mise en oeuvre et aux propriétés des matériaux.

Peu importe que soit ménagée une cavité ventilée ou drainée derrière le stucco, il existera toujours dans l'ensemble de construction des vides, des jeux ou des joints qui laisseront passer l'air. En réduisant cependant la

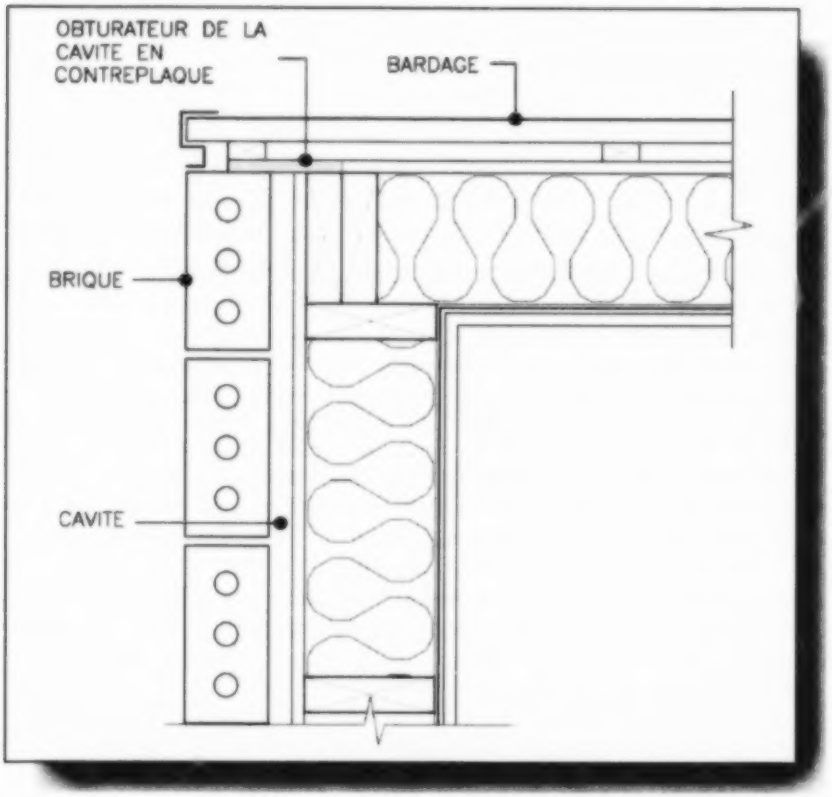


Figure 5.5 : Compartimentation d'angle entre le plâtre et le bardage

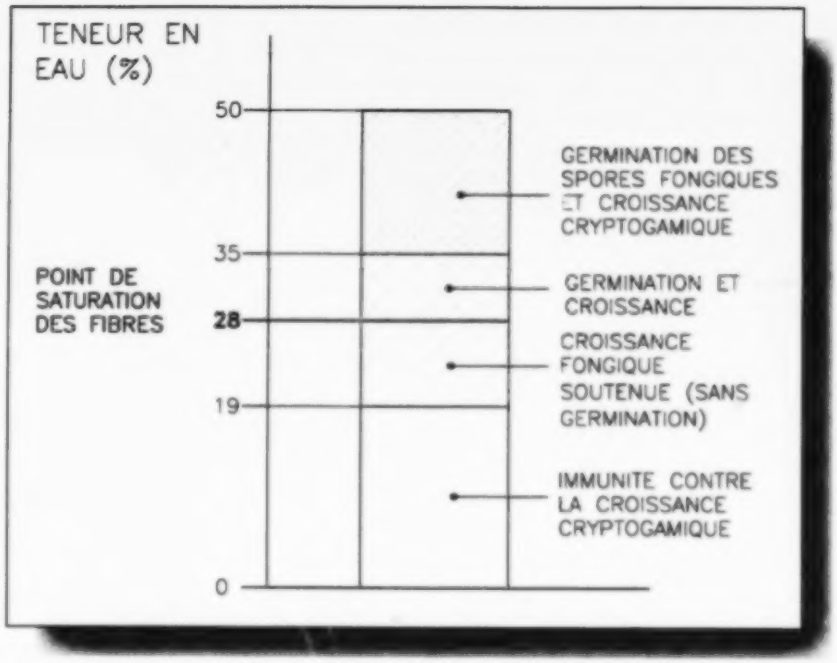


Figure 5.6 : Croissance cryptogamique dans le bois

différence de pression agissant sur le revêtement de stucco, le système d'écran pare-pluie à pression équilibrée réduira considérablement les risques d'infiltration d'eau dans le mur.

ÉVACUATION DE L'EAU

Concevez les voies de passage de façon à permettre à l'humidité sous forme liquide de quitter l'enveloppe du bâtiment. Exemples : toits en pente; gouttières éloignant l'eau du bâtiment; porches et terrasses aménagés en pente; terre-plein incliné au niveau du sol pour éloigner les eaux de surface du bâtiment; lames d'air derrière le parement comme pour le placage de maçonnerie; recouvrement des solins et du papier de construction (membrane de protection contre l'humidité) interceptant et évacuant l'eau qui traverse la plupart des types de parement.

Les solins et le papier de construction qui ont du jeu ou se chevauchent incorrectement et les poches d'humidité des terrasses et des porches, donnent lieu à bon nombre des problèmes liés à la performance de l'enveloppe. Les taches foncées et l'écaillage de la peinture là où l'eau s'est accumulée derrière le bardage en sont des symptômes. À moins que les joints compliqués soient exécutés et pourvus de solins comme il se doit, ces types de problèmes finiront par prendre beaucoup d'ampleur, surtout dans le cas des bâtiments de grande hauteur.

ASSÈCHEMENT

L'assèchement permet d'évacuer hors de l'enveloppe du bâtiment l'air chargé d'humidité. Des études ont été consacrées à déterminer le taux d'assèchement des murs selon les différents

matériaux de revêtement intermédiaire offerts. Voici leur classement par ordre décroissant :

Le plus rapide	revêtement intermédiaire en fibre de verre et panneaux de fibres en bois
Assez rapide	panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) (panneaux dérivés du bois)
Moins rapide	polystyrène extrudé
Le moins rapide	polyisocyanurate stratifié

Parmi ces matériaux, les produits en fibre de verre et en bois présentent une composition hygroscopique, se caractérisant par une porosité et une sensibilité à la pénétration de l'eau par capillarité. Ils affichent une excellente capacité d'assèchement. L'utilisation réussie de panneaux isolants en mousse dépend de leur capacité à conserver une température chaude dans les cavités entre les poteaux. La perméance à la vapeur d'eau de différents matériaux de revêtement intermédiaire est donnée au tableau 5.2. Il est préférable de rechercher une perméance élevée à la diffusion de vapeur d'eau chez les matériaux de revêtement intermédiaire.

Il convient de noter que l'accent est mis sur l'assèchement des murs vers l'extérieur. Les murs peuvent également s'assécher vers l'intérieur, selon la séquence des travaux de construction, par exemple, lorsque le revêtement intérieur de finition n'est mis en oeuvre qu'ultérieurement.

DURABILITÉ

Les bâtiments à ossature de bois ont résisté à l'épreuve du temps dans le climat canadien, et la plupart sont demeurés exempts de pourriture. Avec une combinaison judicieuse de matériaux ainsi que de techniques de conception, de construction et d'entretien, les bâtiments en bois peuvent offrir toute durée en service désirée.

Par contre, en faisant fi de la nature organique du bois, impossible de répondre à des attentes élevées. Le bois ne subira pas les effets nuisibles de la pourriture à moins que les niveaux d'oxygène, de température et d'humidité ne soient trop élevés.

La plage de température optimale pour l'apparition de moisissure s'échelonne entre 18 et 35°C (65 et 95°F). Au-dessus de cette plage, la croissance cryptogamique diminue et cesse à environ 38°C (100°F). La croissance ralentit également en fonction de la baisse des températures. Par température hivernale froide, les moisissures passent à l'état dormant, mais elles sont réactivées dès le réchauffement du temps. Lorsque le bois est séché au four, les organismes causant la putréfaction sont détruits, mais le bois peut rapidement être réinfecté dans la plupart des environnements.

La gestion de l'humidité constitue la méthode la plus efficace de contrôler la détérioration du bois. Les moisissures causant la putréfaction germent et éclosent lorsque la teneur en eau du bois se situe entre 35 et 50 %. Les spores ne germent pas à la surface du bois qui enregistre une teneur en eau inférieure au point de saturation des fibres (teneur en eau de 28 %). Par contre, les moisissures peuvent continuer de croître à une teneur en eau atteignant jusqu'à 20 %. À une teneur en eau de 19 % ou moins, le bois est considéré comme immunisé contre l'attaque des moisissures (voir figure 5.6).

Certaines essences de bois, tel le thuya géant, renferment des substances chimiques naturelles qui contrent la croissance cryptogamique et les protègent contre la putréfaction. Le bois traité sous pression est imprégné d'un produit de préservation qui le met à l'abri de la croissance cryptogamique ou de l'attaque des insectes. En raison de leur coût, ces produits ne s'utilisent généralement qu'à des fins particulières où l'on s'attend à ce qu'ils soient longtemps exposés à des conditions d'humidité élevée.

STOCKAGE ET DISSIPATION DE L'HUMIDITÉ

L'aptitude du bois à stocker l'humidité s'avère utile pour deux raisons : d'abord, le bois absorbe de l'eau qui autrement s'accumulerait et occasionnerait des dommages aux autres matériaux muraux. Puis, il libère de l'eau dans l'air lorsque l'humidité est peu abondante, contribuant ainsi à élever la teneur hygrométrique de l'air. La teneur en eau du bois doit être maintenue sous les 19 % pour en prévenir la détérioration.

Le bois de charpente se met graduellement à restituer l'humidité qu'il a naturellement stockée, lui permettant de migrer à travers le mur, pourvu qu'elle puisse s'en échapper. Le taux de dissipation dépend largement de la résistance à l'air et à la vapeur d'eau des matériaux constitutifs du mur.

Lors d'hivers rigoureux, le transfert d'humidité depuis l'intérieur du bâtiment risque d'entraîner de la condensation à l'intérieur de la cavité murale au cours de la saison de chauffe. Dans une maison bien construite, la quantité de condensation n'est pas importante et se dissipe au cours de l'année. Si l'humidité du bois ne se dissipe pas, la croissance cryptogamique se manifestera au retour des températures douces.

GESTION DU BOIS DE CONSTRUCTION ENREGISTRANT UNE TENEUR EN EAU ÉLEVÉE

Le CNB précise que la teneur en eau du bois de construction ne doit pas être supérieure à 19 % lors de la mise en oeuvre, mais cette situation n'est pas toujours possible. En effet, le bois peut avoir une teneur en eau initiale plus élevée que celle qu'il enregistrera à tout autre moment en service. Pourtant, s'il demeure humide longtemps, la putréfaction pourra s'amorcer.

Heureusement, les murs peuvent généralement s'assécher vers l'extérieur. Le taux d'assèchement dépend en partie de la capacité du revêtement intermédiaire et du parement de permettre à la vapeur d'eau de se diffuser à travers eux, sans que l'humidité s'introduise par l'extérieur.

Faute de pouvoir acquérir du bois sec et devant la situation inévitable de devoir recourir à des matériaux de charpente ayant une teneur en eau élevée, arrêtez votre choix sur un revêtement intermédiaire favorisant l'assèchement rapide. Les isolants de plastique mousse, en particulier s'ils sont revêtus d'une feuille d'aluminium, conviennent moins puisqu'ils doivent s'assécher vers l'intérieur.

Le processus d'assèchement peut être accéléré par l'aménagement d'une lame de ventilation entre le parement et le revêtement intermédiaire. Lorsque le choix se porte sur un placage de maçonnerie, une lame d'air est ménagée derrière la brique. Mettez en oeuvre le bardage sur des fourrures (voir figure 5.7).

Les matériaux de revêtement intermédiaire ayant une faible perméance à la vapeur d'eau, qui sont situés du côté externe du mur, peuvent donner lieu à des ennuis s'il s'y accumule beaucoup d'humidité, même si le mur est

fabriqué avec du bois sec. La mécanique de ce processus est traitée au chapitre 4, *Transfert d'humidité*.

En revanche, vous pouvez ordonnancer les travaux de construction de manière à attendre que les murs se soient asséchés pour mettre en oeuvre le pare-vapeur et les revêtements intérieurs de finition.

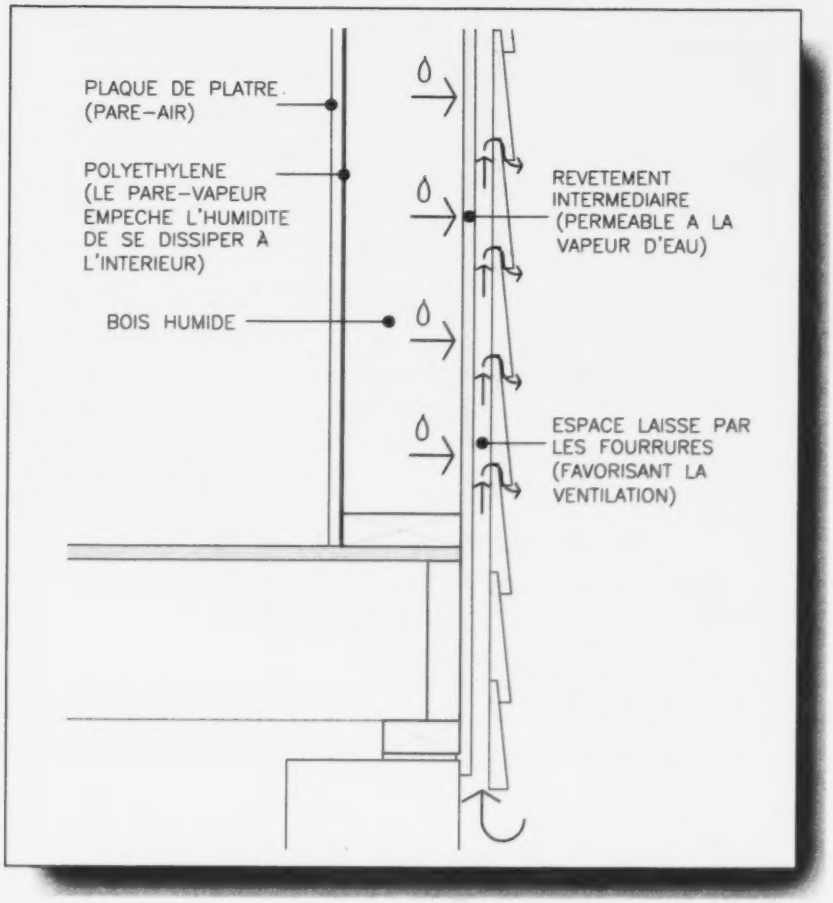


Figure 5.7 : Accélération du processus d'assèchement du bois de charpente

CHAPITRE 6

CHANGEMENT DIMENSIONNEL

Les bâtiments en bois tolèrent une vaste gamme de conditions de température et d'humidité. Les propriétés thermiques et hygroscopiques du bois protègent les occupants et le contenu du bâtiment contre le stress environmental. Par la même occasion, les changements de conditions environnementales risquent de modifier les dimensions du bois.

Le changement dimensionnel ne constitue pas en soi un problème. Les ennuis surviennent lorsque différentes parties du bâtiment ne se déplacent pas à l'unisson; c'est alors qu'il faut y donner suite. Tous les matériaux du bâtiment subissent un mouvement différentiel; par exemple, la dilatation des murs en brique diffère de celle des murs en blocs de béton. Les bâtiments en bois, cependant, posent des défis particuliers vu que des éléments en bois s'intègrent à d'autres matériaux structuraux.

La capacité du bois de subir un changement dimensionnel doit être envisagée lors de l'étude technique des bâtiments et de leur enveloppe. Cela revêt encore plus d'importance s'il s'agit de bâtiments multi-étages.

Le changement dimensionnel du bois s'apparente étroitement aux fluctuations de la teneur en eau du bois.

Le présent chapitre traite :

- de la façon dont se produit le changement dimensionnel dans le bois;
- de la gestion du changement dimensionnel; et
- de la compatibilité de la charpente de bois et des matériaux qui affichent des caractéristiques différentes.

COMMENT SE PRODUIT LE CHANGEMENT DIMENSIONNEL

La dilatation et le retrait du bois sont fonction de la quantité d'eau contenue dans les parois cellulaires du bois. Le changement dimensionnel se manifeste dans le sens de la largeur ou de l'épaisseur, plutôt que dans le sens de la longueur, d'une pièce de bois.

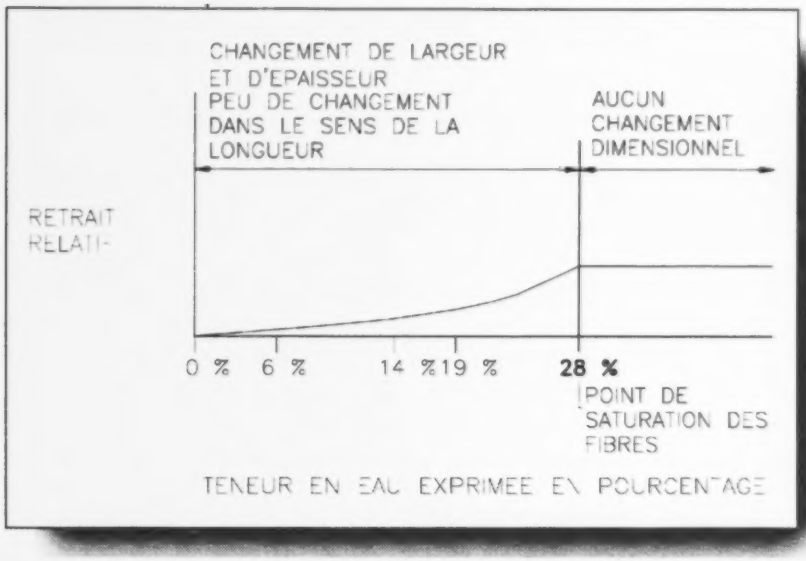


Figure 6.1 : Retrait du bois et teneur en eau

Les parois des cellules atteignent leur pleine saturation à une teneur en eau d'environ 28 %, soit le point de saturation des fibres. Tout le retrait du bois se produit entre le point de saturation des fibres et sa teneur en service la plus sèche, soit 6 % ou plus (voir figure 6.1)

On tient pour acquis que le bois ne subit aucun retrait dans le sens de la longueur. En effet, les cellules se dilatent en largeur plutôt qu'en longueur pendant que se saturent leurs parois. Le bois se rétracte légèrement plus autour de la circonférence d'une bille (direction tangentielle) que le long du rayon (direction radiale) (voir figure 2.3). Par contre, cette différence n'entre généralement pas en ligne de compte, étant donné que la plupart des produits du bois comprennent des coupes radiales et tangentielles (voir figure 6.2).

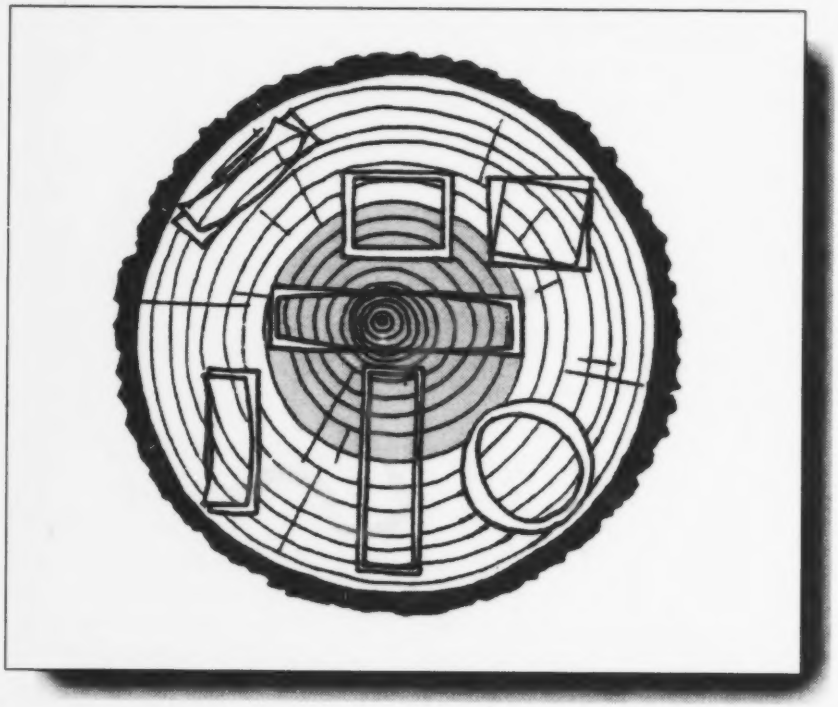


Figure 6.2 : Modification du retrait de produits en bois

Contrairement à d'autres matériaux de construction, comme le plastique et le métal, la dilatation et le retrait du bois causés uniquement par la température ont peu d'ampleur et peuvent donc être ignorés.

TENEUR EN EAU INITIALE

L'article 9.3.2.5 du CNB stipule que «la teneur en eau du bois de construction ne doit pas être supérieure à 19 % lors de la mise en oeuvre.» Les termes blanchi vert (S-Grn) ou blanchi sec (S-Dry) désignent la teneur en eau lors de la fabrication et non lors de la mise en oeuvre. Le bois blanchi sec (S-Dry) signifie que la teneur en eau du bois de construction enregistre 19 % ou moins lorsqu'il est débité à la scierie. Le bois blanchi vert (S-Grn) a une teneur en eau supérieure à 19 % et doit donc sécher davantage avant d'être utilisé (voir figure 2.3). Pour sa part, l'estampille de qualité atteste les caractéristiques physiques du bois de construction.

Le séchage à l'air ou au four (séchage artificiel) permet d'obtenir du bois blanchi sec (S-Dry). On a habituellement recours au séchage artificiel pour

obtenir du bois blanchi sec, si bien que de nombreux fabricants ajoutent la désignation «séché au four» sur leurs produits en raison des avantages qu'il procure. Dans certaines régions, le bois blanchi vert qui arrive à destination des chantiers de construction enregistre une teneur en eau supérieure aux 19 % stipulés de sorte qu'il doit pouvoir sécher avant d'être mis en oeuvre.

Faire usage de bois sec réduit les risques suivants :

- le soulèvement des têtes de clous par rapport à la surface des plaques de plâtre;
- la torsion du bois;
- le mouvement différentiel; et
- les fuites d'air par les murs, attribuables au mouvement différentiel.

ÉQUILIBRE HYGROMÉTRIQUE

La teneur en eau des produits du bois continue de changer après leur mise en oeuvre. Les cellules du bois libéreront ou rejetteront de l'humidité à partir de leur environnement immédiat jusqu'à ce que l'équilibre se fasse entre les deux milieux. L'équilibre hygrométrique dépend de la température de l'air et de l'humidité relative moyennes (voir figure 6.3).

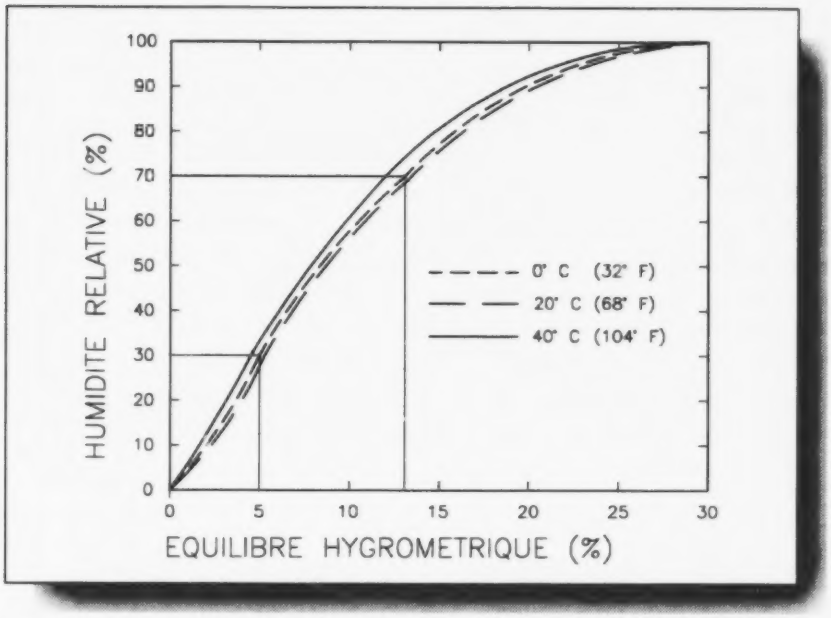


Figure 6.3 : Équilibre hygrométrique (en pourcentage) et température

D'autres facteurs influent sur la teneur en eau du bois à différents endroits du bâtiment :

- les variations saisonnières naturelles de température et d'humidité relative;
- la destination du bois (à l'intérieur ou à l'extérieur);
- l'orientation du bâtiment (nord, sud, est, ouest);
- l'ombrage (zone fortement ombragée ou abritée comparativement à une zone à découvert, ensoleillée).

En règle générale, le bois de construction parvient à une teneur hygrométrique stabilisée s'échelonnant entre 6 et 14 % après avoir séché

pendant environ un an, compte tenu du climat local. Consultez le chapitre 5 pour en savoir plus sur le stade d'assèchement.

Les produits en panneaux atteignent une teneur hygrométrique moindre que le bois de construction dans les mêmes conditions d'humidité et de température. Le contreplaqué en sapin de Douglas ou en bois de résineux canadiens est fabriqué à partir de placages déroulés thermocollés sous pression à fil croisé alterné. Les panneaux de copeaux orientés (OSB) se composent de copeaux allongés de tremble liaisonnés sous l'effet de chaleur et de pression. Les couches de face des panneaux sont orientées principalement dans une direction, caractéristique ajoutant à leur résistance dans cette direction.

Les placages et copeaux entrant dans l'exécution de ces panneaux et d'autres produits préfabriqués en bois (comme le bois de placage lamellé) sont soumis au séchage qui ramène leur teneur en eau à entre 3 et 7 % avant la fabrication. L'augmentation de la teneur en eau des panneaux en bois peut entraîner des changements dimensionnels. Les chants des panneaux sont généralement revêtus de peinture protectrice ou d'un bouche-pores ralentissant l'absorption, mais les panneaux de revêtement intermédiaire doivent être mis en oeuvre avec un jeu périmétrique de 3 mm (1/8 po) pour donner libre cours à la dilatation.

GESTION DU CHANGEMENT DIMENSIONNEL

La fluctuation de la teneur en eau au fil des saisons risque d'entraîner des changements dimensionnels dans les bâtiments à ossature de bois. Elle s'inscrit d'habitude à l'intérieur des limites des tolérances de construction escomptées. Dans des conditions extrêmes, le mouvement en découlant peut endommager les revêtements intérieurs de finition et entraîner la fissuration du pare-air au plafond.

La plus importante façon de gérer les changements dimensionnels consiste à conserver sec le bâtiment à ossature de bois, par la maintenance du pare-air

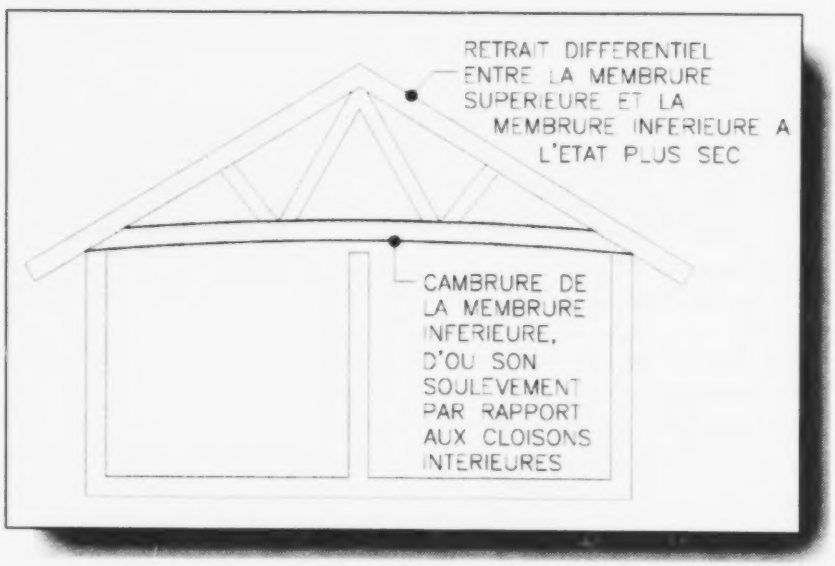


Figure 6.4 : Soulèvement des fermes de toit

et du pare-vapeur et par la protection contre la pénétration de la pluie et les sources d'humidité extérieures.

L'emploi de bois enregistrant une teneur en eau initiale trop élevée peut donner lieu à des problèmes mineurs d'ordre dimensionnel. Voici d'ailleurs deux exemples précis de problèmes du genre et de correctifs à apporter.

RUPTURE À L'INTERSECTION DU PLAFOND ET DES CLOISONS

Au cours de la durée utile du bâtiment, il se forme parfois des fissures à l'intersection du plafond et des murs (ou cloisons) intérieurs. Elles sont fréquemment associées au «soulèvement des fermes de toit», mais souvent attribuables à d'autres causes.

Le tassement des fondations, le fléchissement des poutres, le retrait du plancher, le fléchissement des solives de plancher, l'incompatibilité des matériaux constitutifs des murs intérieurs et des murs extérieurs (voir *Compatibilité des matériaux*, plus loin dans le présent chapitre), ou les anomalies en construction peuvent expliquer la rupture à l'intersection du plafond et des cloisons. Il importe de poser le bon diagnostic avant de tenter d'apporter des correctifs.

Le retrait du plancher et le soulèvement des fermes de toit sont liés à des différences d'humidité. Dans le cas du soulèvement des fermes, les différences d'humidité surviennent entre les membrures supérieures et inférieures des fermes. Le retrait différentiel entre les membrures supérieures et les membrures inférieures, plus sèches, fait que les membures inférieures arquent vers le haut (voir figure 6.4). Pour prévenir le soulèvement des fermes, employez du bois sec et adoptez des mesures pour conserver le vide sous toit sec.

Tenir compte du mouvement des revêtements de finition peut contribuer à prévenir la rupture à l'intersection du plafond et des cloisons. Adoptez les techniques suivantes :

- Recourez au mode de «pose flottante» aux angles. Éloignez les attaches de l'angle et fixez les plaques de plâtre à l'aide d'agrafes conçues expressément à cette fin (voir figure 6.5).

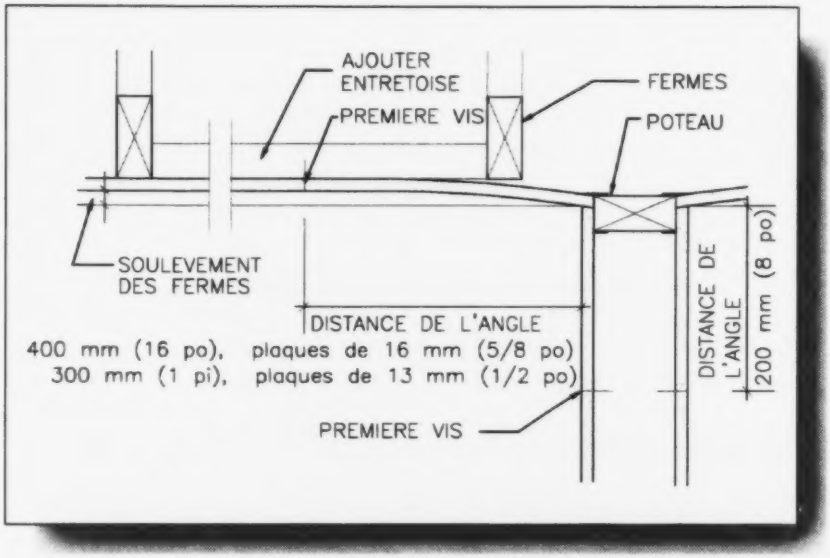


Figure 6.5 : Pose flottante aux angles

- Faites usage de moulures pour dissimuler la rupture.
- Employez des connecteurs autorisant un mouvement vertical plutôt que de clouer les cloisons directement aux fermes.

Puisque la rupture à l'intersection du plafond et des cloisons se manifeste à l'intérieur de l'enveloppe du bâtiment, elle peut très bien ne pas influer sur sa performance. Comme elle s'avère inesthétique, les consommateurs s'attendent à ce qu'on remédie à la situation.

SOULÈVEMENT DES TÊTES DE CLOUS

Tout retrait du bois dans le sens de la longueur d'un clou noyé sous la surface risque d'en exposer une partie. Ainsi les têtes de clous peuvent faire saillie sur la surface des plaques de plâtre ou du revêtement intermédiaire qu'ils assujettissent. Il s'agit d'un aspect peu esthétique risquant d'entraîner la discontinuité du pare-air (en plaques de plâtre).

L'utilisation de clous annelés ou de vis de la plus courte longueur nécessaire pour fixer les plaques murales réduira la fréquence du soulèvement de la tête des attaches, tout comme l'usage de bois de charpente sec.

COMPATIBILITÉ DES MATÉRIAUX

Comme il en a été question dans les sections précédentes du présent guide, au fil du temps, le bois de charpente parvient à un équilibre hygrométrique qui correspond à une teneur en eau inférieure à celle qu'il enregistre au moment de la construction. Le bois de charpente subit par conséquent un léger retrait dans le sens de sa largeur au cours de la première année. Le contreplaqué et d'autres produits en panneaux ont en général une faible teneur en eau lors de leur fabrication, de sorte que la situation inverse se produit habituellement. Vu la flexibilité des bâtiments en bois, le bois de construction et les panneaux affichent une bonne performance s'ils sont utilisés de pair, à condition de ne pas gêner la dilatation des panneaux.

Il faut tenir compte du mouvement différentiel lorsque le bois s'utilise avec l'acier, les blocs de verre ou la maçonnerie, le bois d'oeuvre lamellé-collé ou le placage lamellé.

On s'attend à ce que le bois de construction subisse du retrait dans le sens de la largeur, mais très peu dans sa dimension longitudinale. Dans un bâtiment de plusieurs étages, toutes les lisses, sablières et solives subissent globalement un retrait considérable. Le véritable retrait varie selon les différentes essences de bois. Par ailleurs, la majorité des concepteurs présument, en règle générale, d'un retrait de 1 % pour tous les 4 % de changement de teneur en eau.

Dans un bâtiment de trois étages où les solives en épinette de 235 mm (dimension nominale de 10 po) sont mises en oeuvre à une teneur en eau de 19 %, le retrait global des solives et des lisses ou sablières se situe entre 14 et 20 mm (9/16 et 3/4 po) lorsque leur teneur en eau atteint 10 %.

Les parties du bâtiment reposant sur de la maçonnerie ou de l'acier demeureront à une élévation constante par rapport aux parties reposant uniquement sur des murs porteurs en bois. (Note : Le coefficient critique désigne la somme totale des dimensions des éléments en bois horizontaux, non verticaux. Il importe que la somme des éléments en bois horizontaux supportant différentes parties du bâtiment soit uniforme partout.)

Voici quelques exemples d'ennuis causés par le retrait :

Exemple 1

Un poteau d'acier est encastré dans un mur extérieur dans le but de soutenir la charge d'une poutre. Le mur subit un retrait, mais non le poteau. Résultat : ouverture des joints du mur (voir figure 6.6).

Recommandation

Faites la somme des éléments en bois horizontaux constituant le mur. Utilisez la même dimension verticale de bois horizontal pour soutenir la poutre.

Exemple 2

Les murs mitoyens de maisons en rangée sont construits en blocs de béton. Les murs extérieurs à ossature de bois sont constitués d'éléments mis en oeuvre à une teneur en eau de 19 %. En l'espace d'un an, ils parviennent à une teneur en eau de 10 %, faisant subir un retrait cumulatif de 14 mm (9/16 po) aux éléments horizontaux (lisses ou sablières et solives). Le revêtement de finition en plaques de plâtre se détache à la jonction du mur mitoyen et des murs extérieurs (voir figure 6.7).

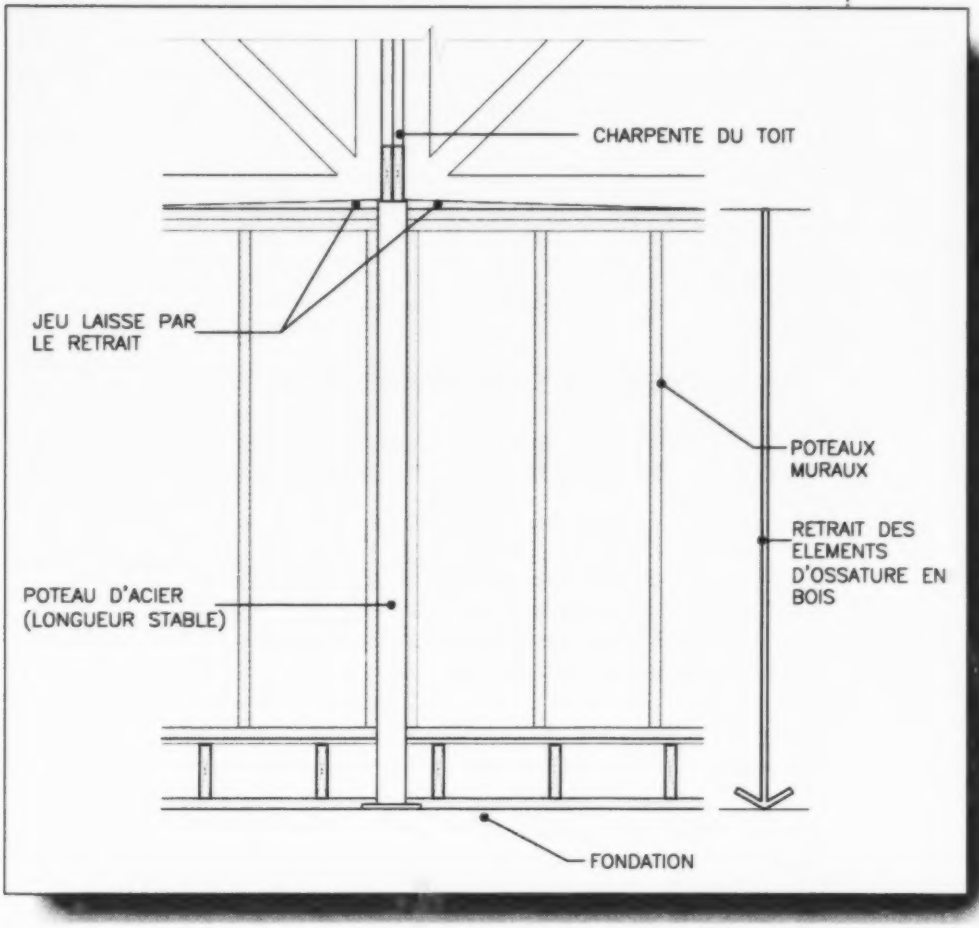


Figure 6.6 : Poteau d'acier à l'intérieur d'une ossature de bois

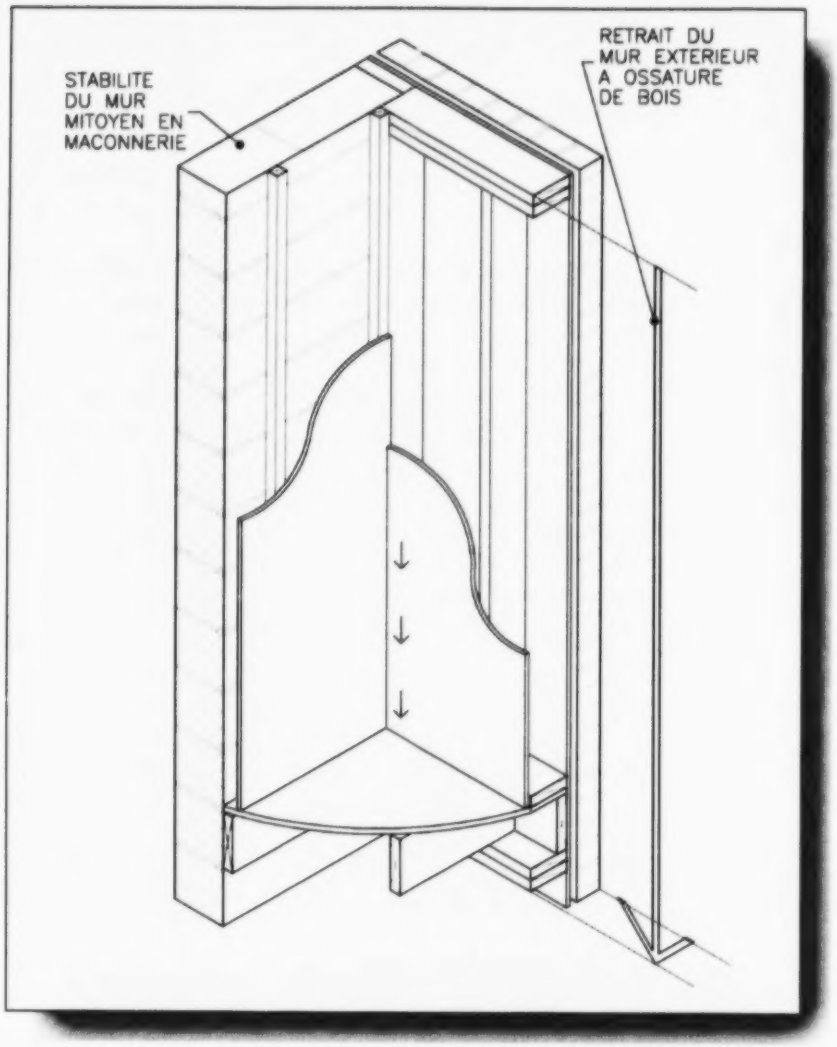


Figure 6.7 : Rupture à l'intersection du mur mitoyen et du mur extérieur à ossature de bois

Recommandations

Fixez les plaques murales du mur mitoyen sur des éléments d'ossature indépendants de la maçonnerie, en utilisant la même largeur cumulative des éléments en bois horizontaux, ou prévoyez un joint de rupture à la jonction de deux ensembles de construction.

Exemple 3

Les balcons d'un immeuble d'appartements de quatre étages reposent sur des poteaux d'acier. En s'asséchant, l'ossature de bois subit un retrait de 20 mm (3/4 po), mais l'acier aucun. Le platelage des balcons accuse une inclinaison vers l'arrière, entraînant l'infiltration d'eau dans l'enveloppe du bâtiment (voir figure 6.8).

Recommandations

1. Faites porter les balcons sur une ossature de bois qui subira le même retrait que l'ossature murale, ou construisez les balcons indépendamment.

2. Mettez en oeuvre une chanlatte présentant une pente suffisante pour favoriser l'écoulement de l'eau une fois que le retrait se sera produit.
3. Calculez la longueur des poteaux d'acier de sorte qu'après le retrait l'eau pourra être évacuée loin de l'enveloppe du bâtiment.

Exemple 4

Un immeuble d'appartement de quatre étages, à ossature de bois, comporte sur les trois premiers étages un placage de brique. Un contre-solin couvre le dessus de la brique. L'ossature de bois raccourcit de 20 mm (3/4 po) et déforme le contre-solin de la brique, entraînant l'introduction d'eau dans le mur.

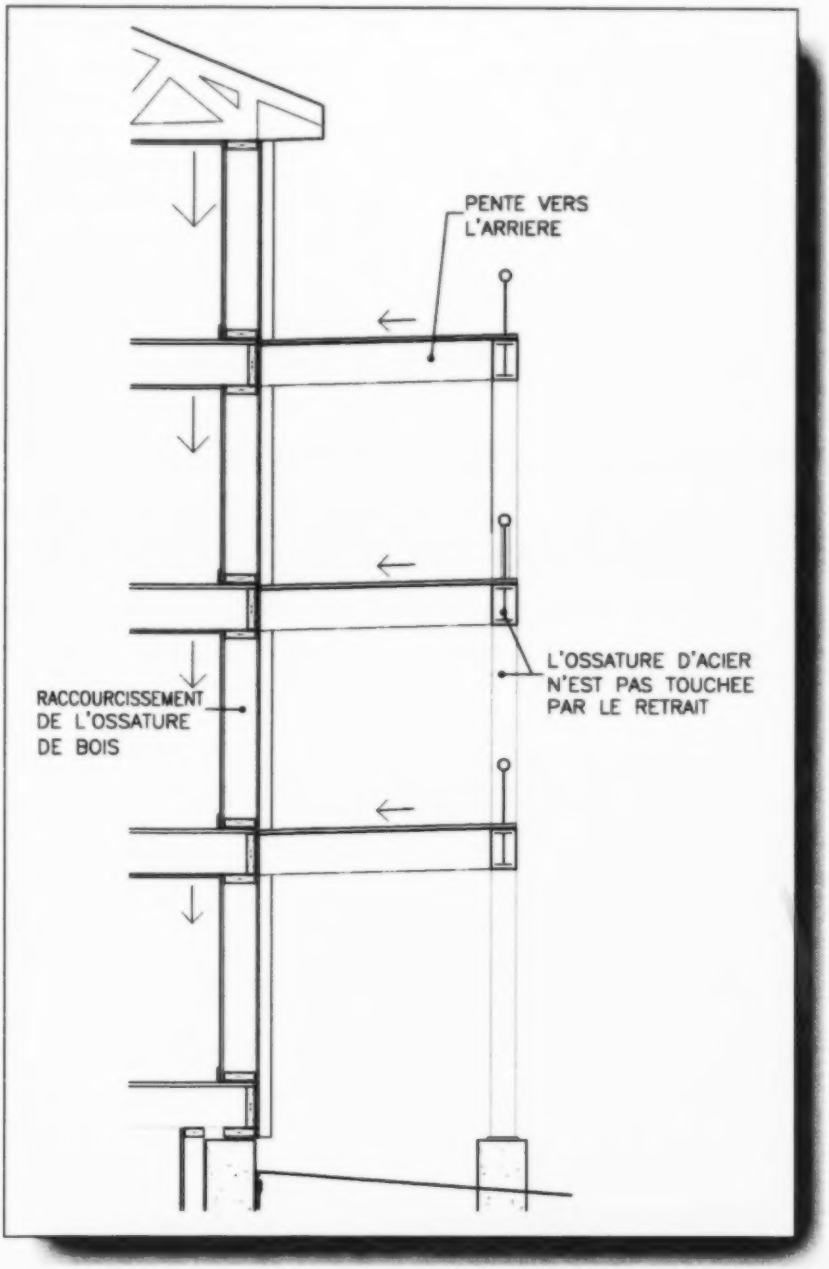


Figure 6.8 : Balcons reposant sur des poteaux d'

Recommandation

Mettez en oeuvre un solin autorisant le mouvement entre le placage de brique et l'ossature de bois sans déformer le solin (voir figure 6.9).

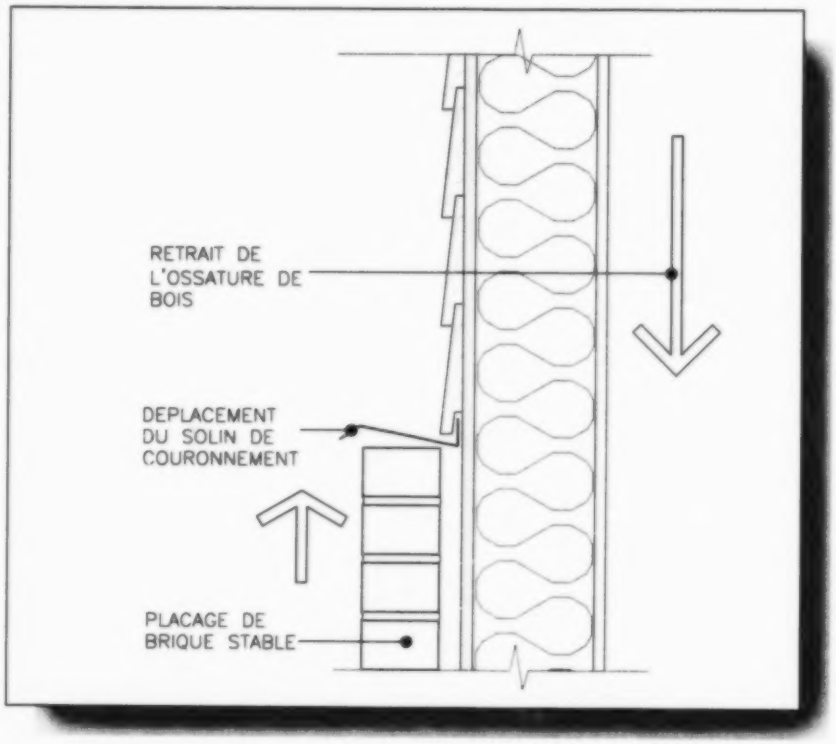


Figure 6.9 : Ossature de bois revêtue d'un placage de brique et solin de couronnement

CHAPITRE 7

DÉTAILS D'EXÉCUTION

Le présent chapitre expose les détails d'exécution de trois types de murs. Ces détails d'exécution reflètent les règles de l'art en construction d'enveloppe de bâtiments à ossature de bois. Ils indiquent comment mettre en pratique les notions et critères conceptuels énoncés dans les chapitres précédents. Ces détails sont censés servir d'exemples, de sorte que vous pourrez remplacer des matériaux par d'autres à la condition qu'ils ne contreviennent pas aux principes régissant la performance de l'enveloppe. Faute de pouvoir compter sur du bois sec, par exemple, le constructeur doit s'assurer de recourir à un revêtement intermédiaire ayant une perméabilité élevée à la vapeur d'eau, sinon d'attendre que les murs se soient asséchés avant de les fermer. Il devra fonder ses décisions sur des calculs obtenus notamment grâce au programme informatique EMPTIED de la SCHL.

Envisagez les éléments suivants au moment d'arrêter votre choix sur un système mural :

- le type de parement;
- le pare-air
- le degré de résistance thermique;
- les types d'isolant thermique;
- le type de pare-vapeur;
- les revêtements intérieurs de finition.

Le tableau 7.1 résume les principales caractéristiques des trois systèmes de mur reproduits.

Les pare-air illustrés dans le présent chapitre s'utilisent tous avec différents types de parement.

Lorsque c'est justifié, les détails d'exécution particuliers touchant notamment les fondations, les baies de fenêtres, les planchers en porte-à-faux, les balcons, l'accessibilité en fauteuil roulant et les murs mitoyens présentés dans le chapitre s'appliquent aux trois systèmes muraux.

Le mur C (avec pare-air extérieur) est surmonté d'un toit plat. Un toit plat ou à deux versants peut surmonter tous les systèmes muraux.

Tableau 7.1 : Caractéristiques des murs modèles

	A	B	C
Mur	Revêtement intermédiaire sans isolant	Système d'isolation extérieure	Pare-air extérieur
Pare-air	Polyéthylène	Plaques de plâtre	Pare-air extérieur
Perméabilité à l'air du principal élément pare-air (L/s•m² à 75 Pa [gal./s•pi² à 0.01 lb/po²])	0.0 Polyéthylène	0,02 (0.00041)	0,09 (0.00184) (revêtement intermédiaire)
Pare-vapeur	Polyéthylène de 0,15 mm (0.006 po)	Peinture pare-vapeur sur plaques de plâtre	Polyéthylène 0,05 mm (0.002 po))
Perméabilité à la vapeur d'eau ng/Pa•s•m² [grain/pi²/h (po Hg)]	9,10 (0,16)	26,00 (0.45)	9,10 (0.16)
Revêtement mural intermédiaire	Panneau de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB)	Panneau isolant de fibre de verre revêtu d'oléfine filée-liée	Oléfine filée-liée intercalée entre 2 couches de panneau de fibres
Perméabilité à la vapeur d'eau (ng/Pa•s•m² [grain/pi²/h (po Hg)])	40-200 (0.70-3.48)	1 700 (29.56)	200-1 000 (3.48-17.39)
Performance thermique RSI avec poteaux de 38 x 140 mm, entraxe de 400 mm (dim. nom. de 2 x 6 po, entraxe de 16 po)	RSI 3,0 à 3,25 (R 17 à R 18.5) Mur A avec isolant en matelas dans les espaces entre les poteaux	RSI 3,0 à 3,25 (R 17 à R 18.5) Mur A avec isolant en matelas dans les espaces entre les poteaux	RSI 3,15 (R 18) Mur C avec isolant en matelas dans les espaces entre les poteaux
Parement illustré	Brique	Bardage	Stucco de ciment

MUR A

OSSATURE MURALE DE BASE AVEC PARE-AIR ET PARE-VAPEUR DE POLYÉTHYLÈNE–DÉTAILS 1, 2, 3, 4 ET 5

Le mur est constitué d'une ossature simple à poteaux, d'un revêtement intermédiaire en panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB) et d'un placage de brique. De l'isolant en matelas ou soufflé peut s'employer entre les poteaux.

Pare-air

Le polyéthylène de 0,15 mm (0.006 po) couvrant la face intérieure des poteaux tient lieu de pare-air dont la continuité est assurée au niveau du plancher par une membrane de polyoléfine filée-liée appuyée. L'efficacité de la membrane en qualité de pare-air s'obtient en l'intercalant entre les éléments d'ossature et le revêtement intermédiaire. Un cordon de mastic d'étanchéité scelle la jonction du polyéthylène et de la polyoléfine filée-liée.

Le polyéthylène percé pour passer les prises électriques et les appareils d'éclairage doit être scellé aux boîtiers spéciaux comportant une garniture pare-air intégrée. À tous les raccordements, notamment où les cloisons s'aboutent aux murs extérieurs, le pare-air de polyéthylène doit être mis en oeuvre en continu avec les autres éléments pare-air (voir détail 5). L'endroit où les câbles électriques traversent le mur extérieur doit être calfeutré.

L'installation d'éléments tels que baignoires ou escaliers directement contre l'ossature des murs extérieurs requiert des détails d'exécution particuliers de façon à assurer la continuité du pare-air derrière (voir détail 2).

Pare-vapeur

Le pare-vapeur (qui remplit également la fonction de pare-air dans ce système mural) est constitué de polyéthylène de 0,15 mm (0.006 po) mis en oeuvre du côté chaud de l'isolant thermique. Entre les solives sont disposés des coussins de polyéthylène remplis d'isolant maintenus par friction.

Notes

- Il s'agit du système le plus couramment utilisé en construction à ossature de bois. Une seule démarche permet de mettre en place un pare-vapeur et un pare-air efficaces.
- Les ponts thermiques de l'ossature atténuent la performance thermique du mur.
- Le CNB autorise le recours au papier de construction, au polyéthylène ou au papier de construction imprégné d'asphalte comme matériau de protection contre l'humidité sous le niveau du sol.

Liste de contrôle du concepteur

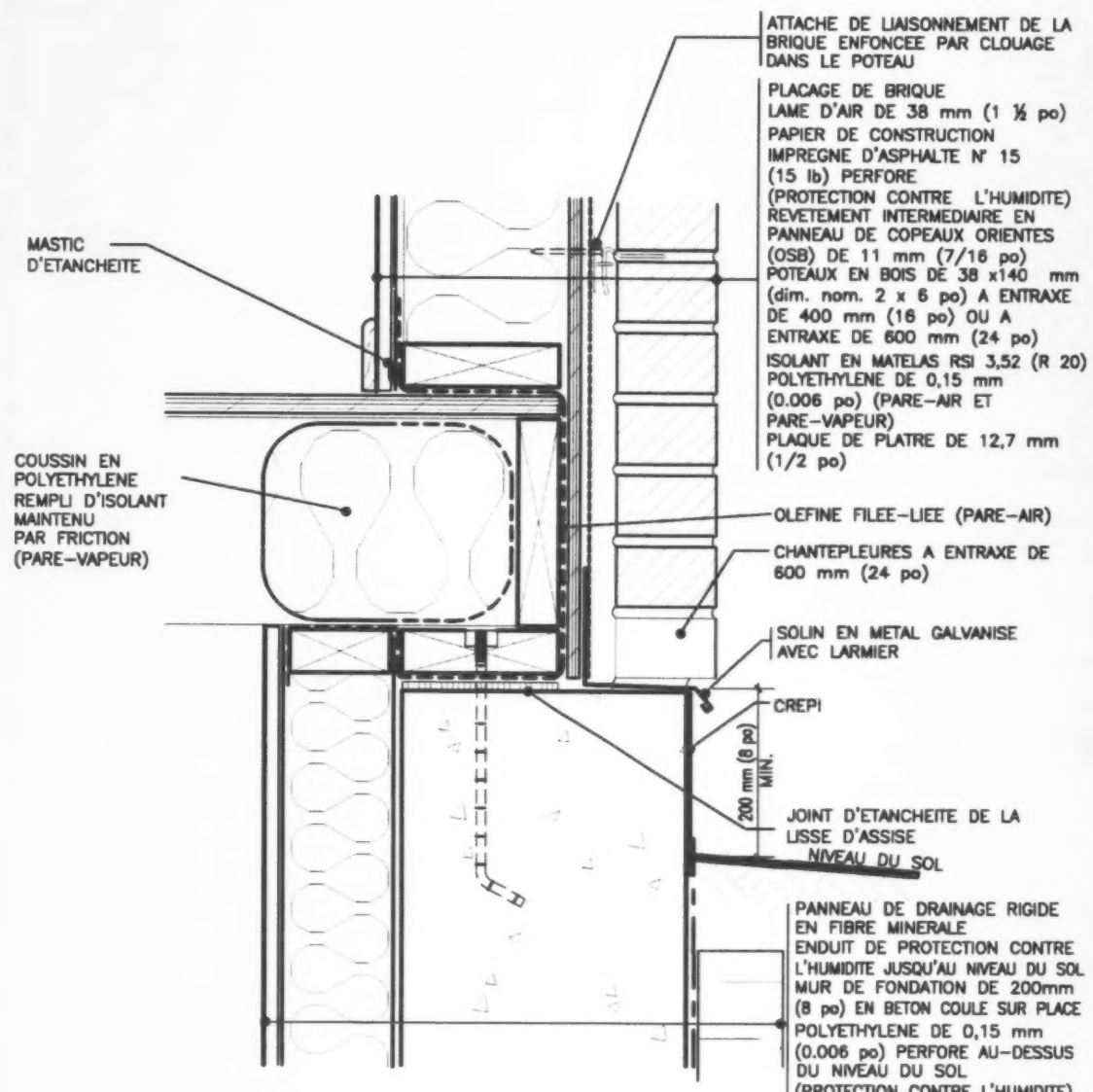
- Préciser le mastic acoustique à utiliser avec les éléments du pare-air intérieur. (Les mastics monomères dégagent une odeur désagréable de solvant.)
- S'assurer que la jonction des murs extérieurs et des murs mitoyens, des murs coupe-feu, de tout point de pénétration ou de toute autre interruption est correctement détaillée pour garantir la continuité du pare-air. (Se reporter aux sections suivantes pour les détails d'exécution à suivre dans des conditions particulières.)

- Le polyéthylène est intercalé entre les sablières jumelées du mur. On agit de la sorte pour éviter d'ériger l'ossature du toit sur une surface glissante et d'endommager le pare-air en polyéthylène pendant les travaux de construction.
- Recourir à des fermes à chevrons relevés de façon à offrir suffisamment d'isolation thermique et de ventilation à l'avant-toit.
- Comme mesure facultative, clouer des plaques de plâtre de 15,6 mm (5/8 po) directement aux éléments d'ossature du toit plutôt que de s'en tenir au détail d'exécution illustré (fixation de fourrures et de plaques de plâtre de 12,7 mm [1/2 po] à la sous-face des éléments du toit). Les fourrures permettent d'obtenir une surface de clouage régulière et de l'espace à l'intérieur du pare-air pour passer les câbles électriques.
- Les systèmes de murs à écran pare-pluie doivent être obturés aux angles du bâtiment pour éviter tout effet de succion du vent depuis les côtés adjacents (voir détail 4).

Liste de contrôle du constructeur

L'enchaînement logique des travaux de construction permettra de déterminer s'il faut placer les panneaux de soffite au-dessus de la brique, comme le détail d'exécution l'indique, ou les faire abouter.

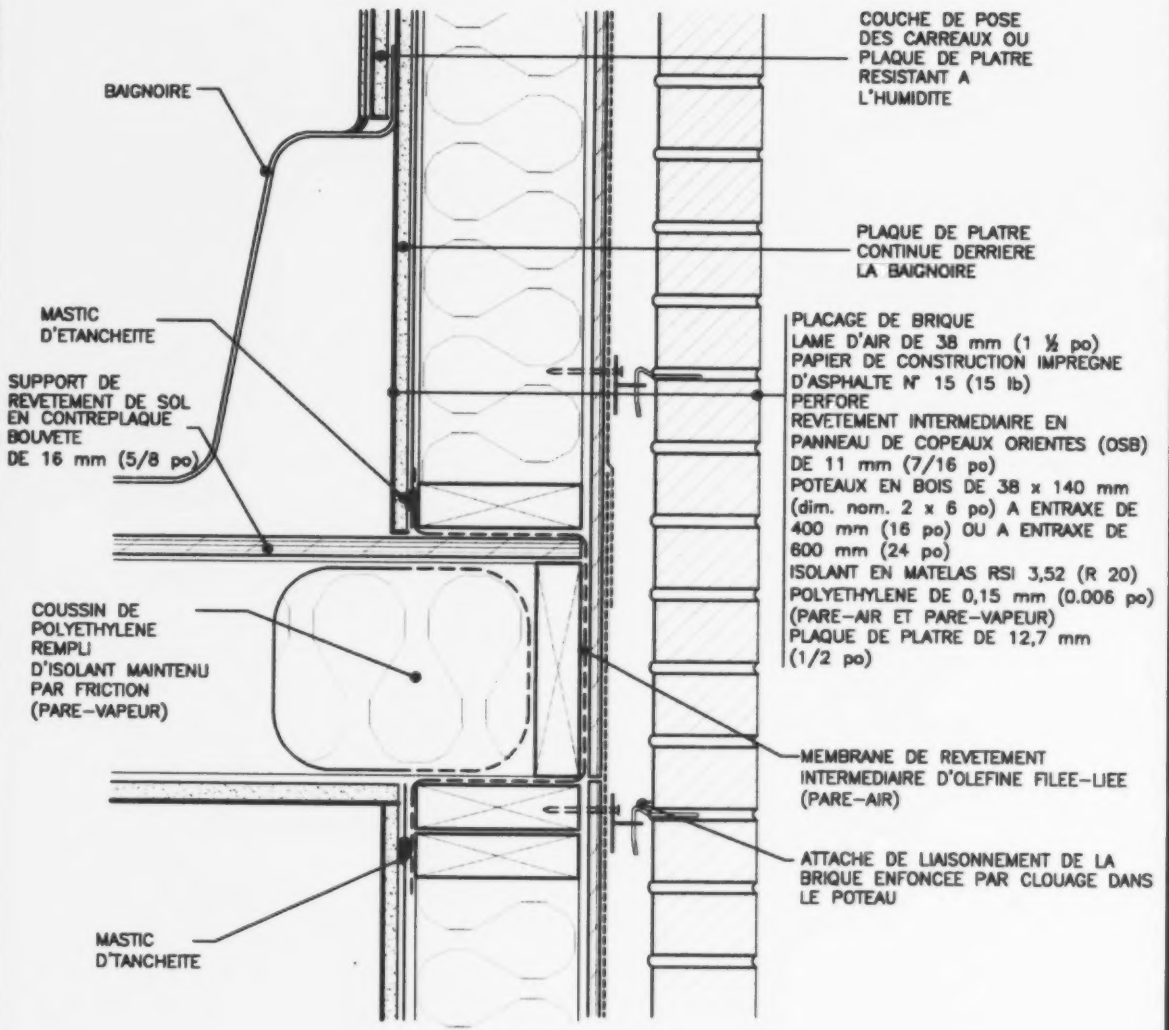
- Laisser un jeu périmétrique entre les panneaux de revêtement intermédiaire pour ne pas en gêner la dilatation.
- Faire chevaucher et sceller les joints des solins.
- Coordonner la mise en oeuvre du pare-air avec les charpentiers.
- Veiller à ce que la saillie maximale de la brique corresponde au tiers de son épaisseur.
- Conserver les chantepleures complètement dégagées.
- S'assurer de la continuité, de la largeur suffisante et de l'application tout indiquée du cordon de mastic aux jonctions du pare-air.
- S'assurer de la mise en place appropriée des boîtiers électriques étanches.
- Vérifier que l'isolant thermique comble parfaitement la cavité et qu'il est bien ajusté autour de toute obstruction.



EXECUTION DU MUR AVEC PLACAGE DE BRIQUE VIS-A-VIS LES FONDATIONS

ECHELLE 1:5 OSSATURE MURALE DE BASE, AVEC POLYETHYLENE (MUR A)

Détail 1 : Exécution du mur avec placage de brique vis-à-vis les fondations

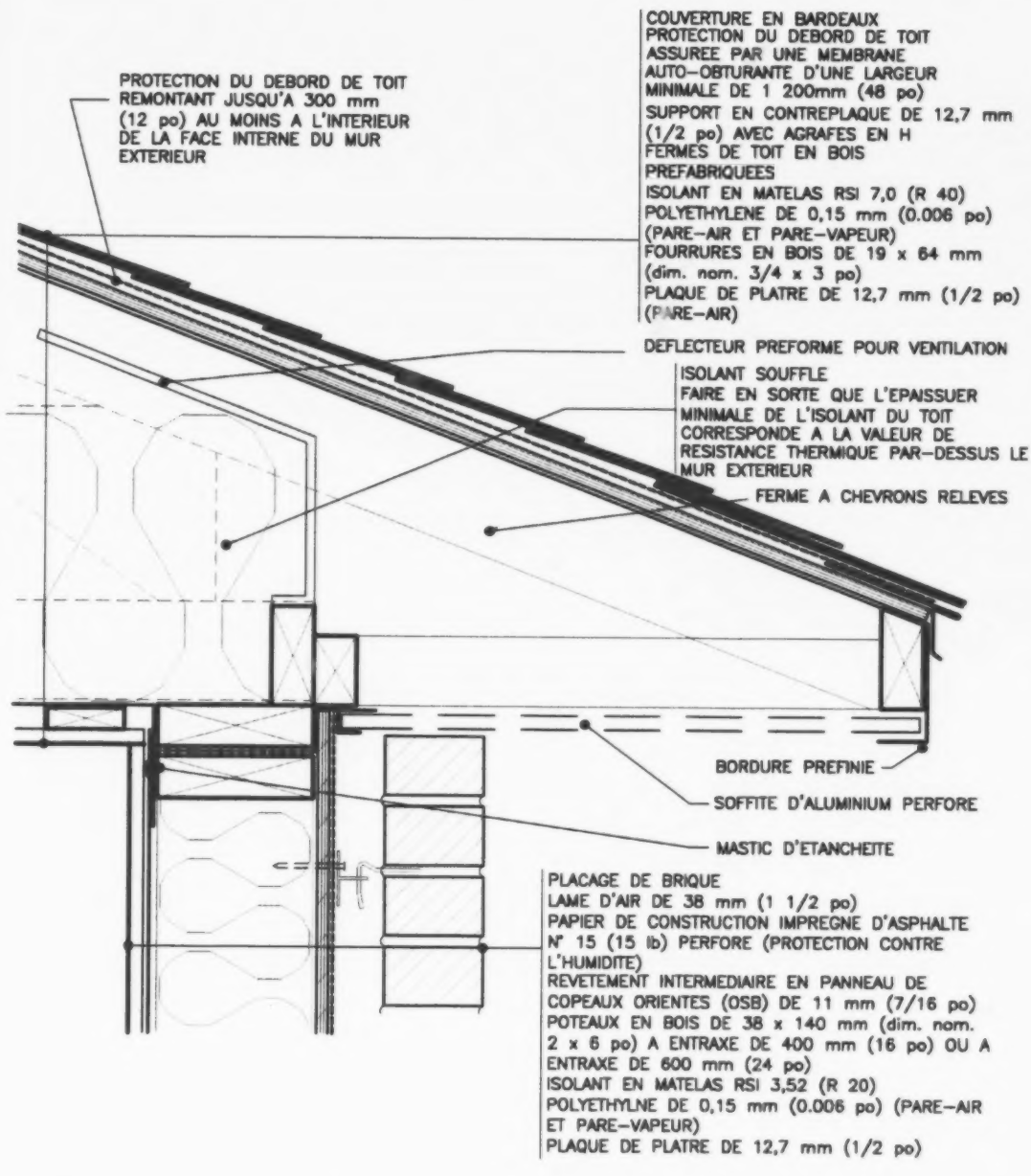


EXECUTION DU MUR AVEC PLACAGE DE BRIQUE VIS–A–VIS LA SOLIVE DE RIVE

ÉCHELLE 1:5 OSSATURE MURALE DE BASE, AVEC POLYETHYLENE (MUR A)

2

Détail 2 : Exécution du mur avec placage de brique vis-à-vis la solive de rive

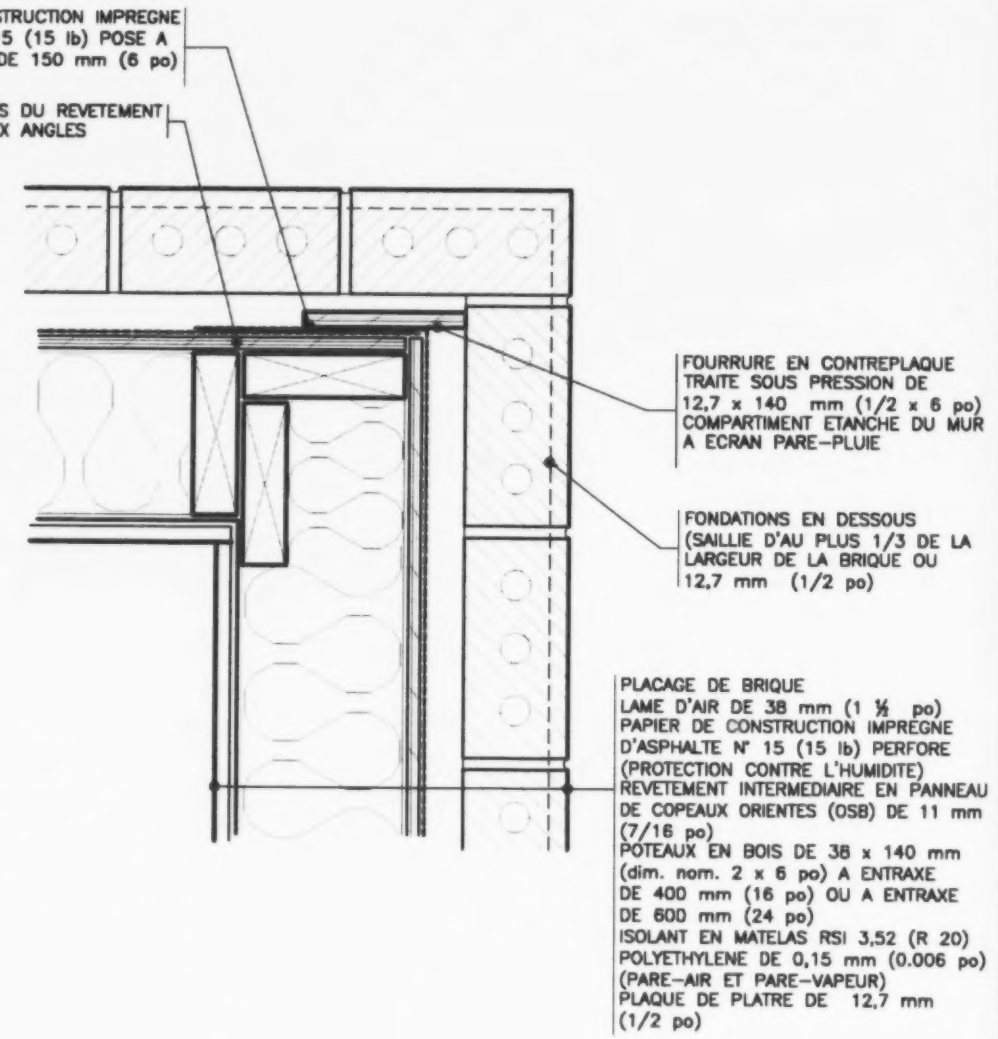


EXECUTION DU MUR AVEC PLACAGE DE BRIQUE VIS–A–VIS LE TOIT

3

ECHELLE 1:5 OSSATURE MURALE DE BASE, AVEC POLYETHYLENE (MUR A)

Détail 3 : Exécution du mur avec placage de brique vis-à-vis le toit

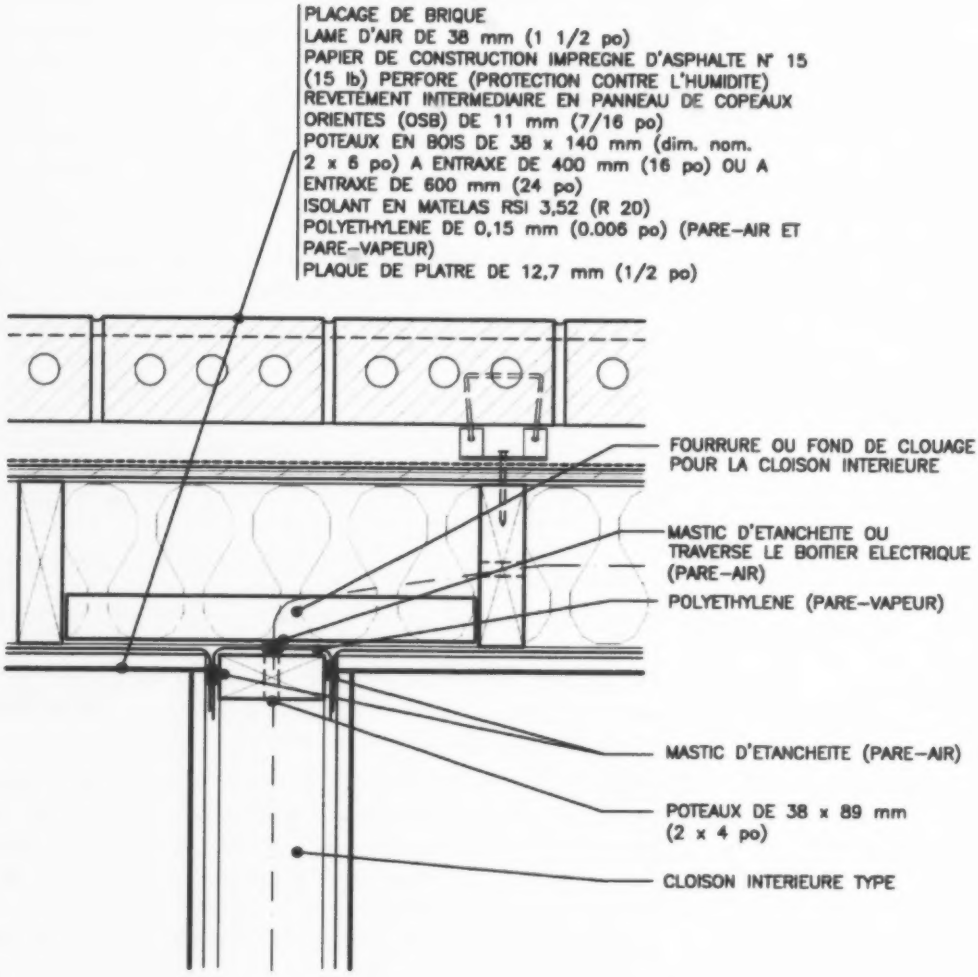


ASSEMBLAGE D'ANGLE, COUPE HORIZONTALE

ECHELLE 1:5 OSSATURE MURALE DE BASE, AVEC POLYETHYLENE (MUR A)

4

Détail 4 : Assemblage d'angle, coupe horizontale



CLOISON INTERIEURE, COUPE HORIZONTALE

ECHELLE 1:5 OSSATURE MURALE DE BASE, AVEC POLYETHYLENE (MUR A)

5

Détail 5 : Cloison intérieure, coupe horizontale

MUR B

SYSTÈME D'ISOLATION EXTÉRIEURE ET PARE-AIR EN PLAQUES DE PLÂTRE–DÉTAILS 6, 7, 8, 9 ET 10

Le mur B est constitué d'une ossature simple à poteaux, recouverte côté extérieur d'isolant en fibre de verre de 38 mm (dim. nom. de 2 po) d'épaisseur. Le mur doit être consolidé par des écharpes en diagonale.

Une membrane de polyoléfine filée-liée collée sur l'isolant assure la protection nécessaire contre l'humidité. Les joints du revêtement intermédiaire sont pontés.

Le parement mural se fixe sur des fourrures qui forment ainsi la cavité de l'écran pare-pluie.

Comparativement au mur A, la réduction des ponts thermiques causés par les éléments d'ossature et le relèvement de l'isolation thermique rehaussent la performance thermique du mur.

Pare-air

Les plaques de plâtre mises en oeuvre du côté intérieur de l'ossature murale constituent le pare-air.

La continuité du pare-air est assurée au niveau du plancher par des garnitures d'étanchéité.

(Étant assorti d'un taux de fuite d'air de plus de 0,15 L/s•m^2 à 75 Pa [0.003 gal/s•pi^2 à 0.01 lb/po^2], le revêtement intermédiaire en fibre de verre pourvu de polyoléfine filée-liée n'est pas considéré comme l'élément pare-air.)

Les trous de passage des prises électriques et des appareils d'éclairage pratiqués dans les plaques de plâtre doivent être faits dans des boîtiers électriques spéciaux avec garniture pare-air intégrée. Lorsque les cloisons s'aboutent aux murs extérieurs, les plaques de plâtre doivent être pourvues d'une garniture d'étanchéité le long de la hauteur du poteau de la cloison adjacente. Les trous de passage des câbles électriques du mur extérieur doivent être calfeutrés.

L'installation d'éléments tels que baignoires ou escaliers directement contre l'ossature des murs extérieurs requiert des détails d'exécution particuliers de façon à assurer la continuité du pare-air derrière.

Pare-vapeur

La fonction du pare-vapeur est assurée par une peinture pare-vapeur. Entre les solives sont disposés des coussins de polyéthylène remplis d'isolant maintenus par friction.

La peinture pare-vapeur, qui appartient au type II, se prête à ce mur en raison de la perméabilité élevée du revêtement intermédiaire à l'humidité. (D'autres pare-vapeur comme les plaques de plâtre revêtues d'aluminium peuvent se substituer à la peinture pare-vapeur tant qu'elles ne nuisent pas aux garnitures pare-air.)

Avantages

La mise en oeuvre d'isolant extérieur lui confère une performance thermique supérieure au mur A, en plus d'atténuer les ponts thermiques.

Étant très perméable à la vapeur d'eau, le revêtement intermédiaire en fibre de verre favorise l'assèchement du mur.

Inconvénient

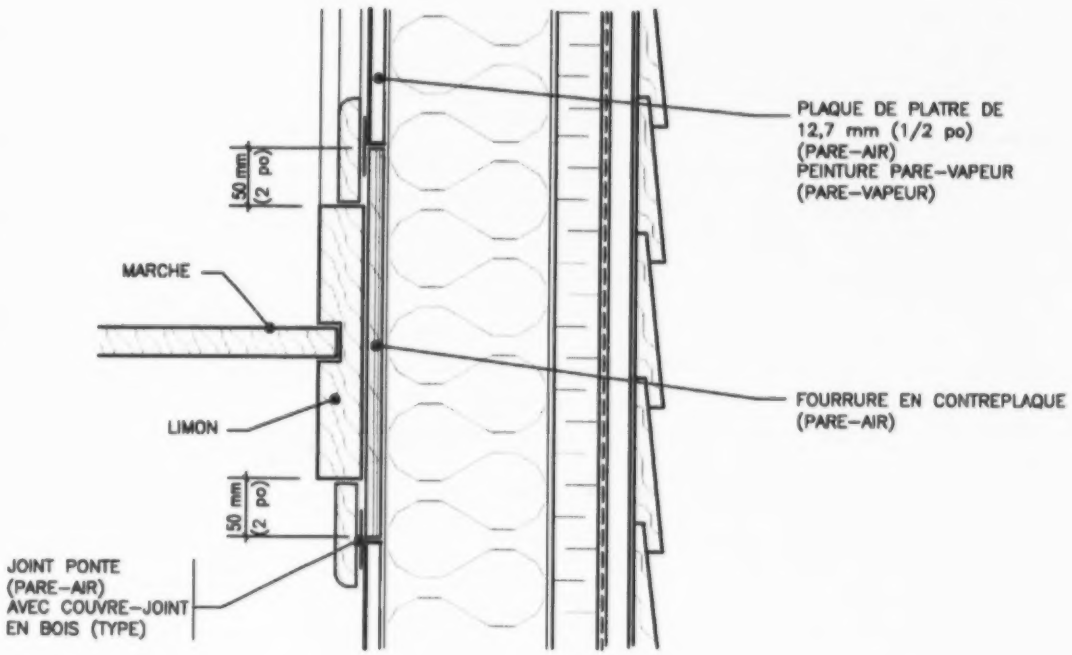
Les garnitures pare-air doivent être mises en place lors de l'exécution de l'ossature.

Liste de contrôle du concepteur

- S'assurer que la jonction des murs extérieurs et des murs mitoyens, des murs coupe-feu, de tout point de pénétration ou de toute autre interruption est correctement détaillée pour garantir la continuité du pare-air. (Se reporter aux sections suivantes pour les détails d'exécution à suivre dans des conditions particulières.)
- Les systèmes de murs à écran pare-pluie doivent être obturés aux angles du bâtiment pour éviter tout effet de succion du vent depuis les côtés adjacents (voir détail 10).
- Recourir à des fermes à chevrons relevés de façon à offrir suffisamment d'isolation thermique et de ventilation à l'avant-toit.
- Comme mesure facultative, clouer des plaques de plâtre de 15,9 mm (5/8 po) directement aux éléments d'ossature du toit plutôt que de s'en tenir au détail d'exécution illustré (fixation de fourrures et de plaques de plâtre de 12,7 mm [1/2 po] à la sous-face des éléments du toit). Les fourrures permettent cependant d'obtenir une surface de clouage régulière et de l'espace à l'intérieur du pare-air pour passer les câbles électriques.
- Préciser pour les plaques de plâtre des garnitures d'étanchéité en chlorure de polyvinyle (PVC) ou en EPDM (éthylène-propylène-diène-monomère) de mousse cellulaire.
- Préciser l'usage de matériaux de parement peints au dos.

Liste de contrôle du constructeur

- Coordonner la mise en place des garnitures d'étanchéité lors de la pose des plaques de plâtre.
- Veiller à ce que les plaques de plâtre compriment les garnitures par souci d'étanchéité.
- S'assurer de la pose appropriée des boîtiers électriques étanches.
- Ponter les joints du revêtement intermédiaire. La pose des fourrures et l'enfoncement des clous à travers le revêtement intermédiaire requièrent un soin particulier pour en prévenir la déformation.
- Appliquer de la peinture sur l'envers du parement de bois pour préserver la longévité de la peinture extérieure.

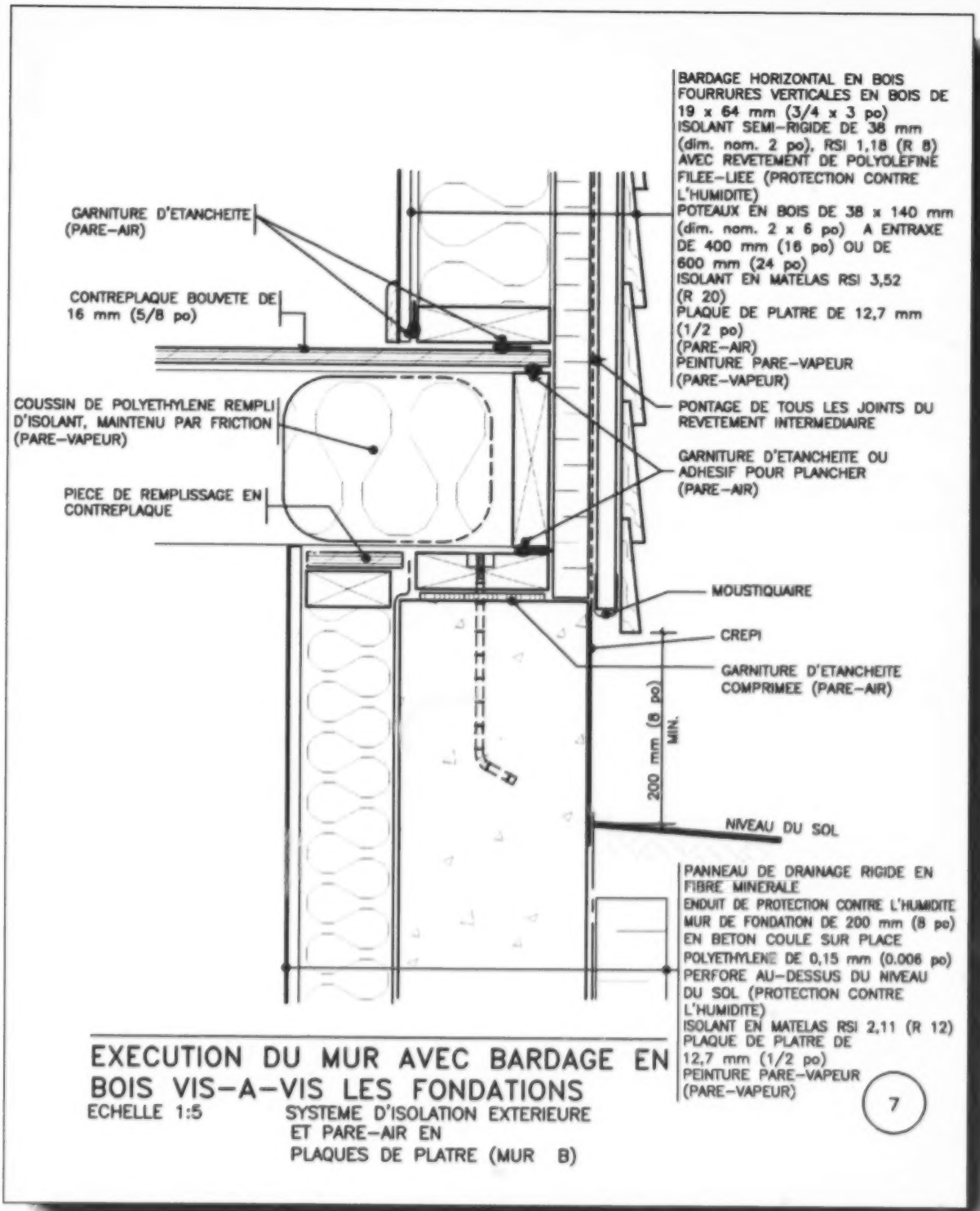


COUPE D'UN LIMON D'ESCALIER

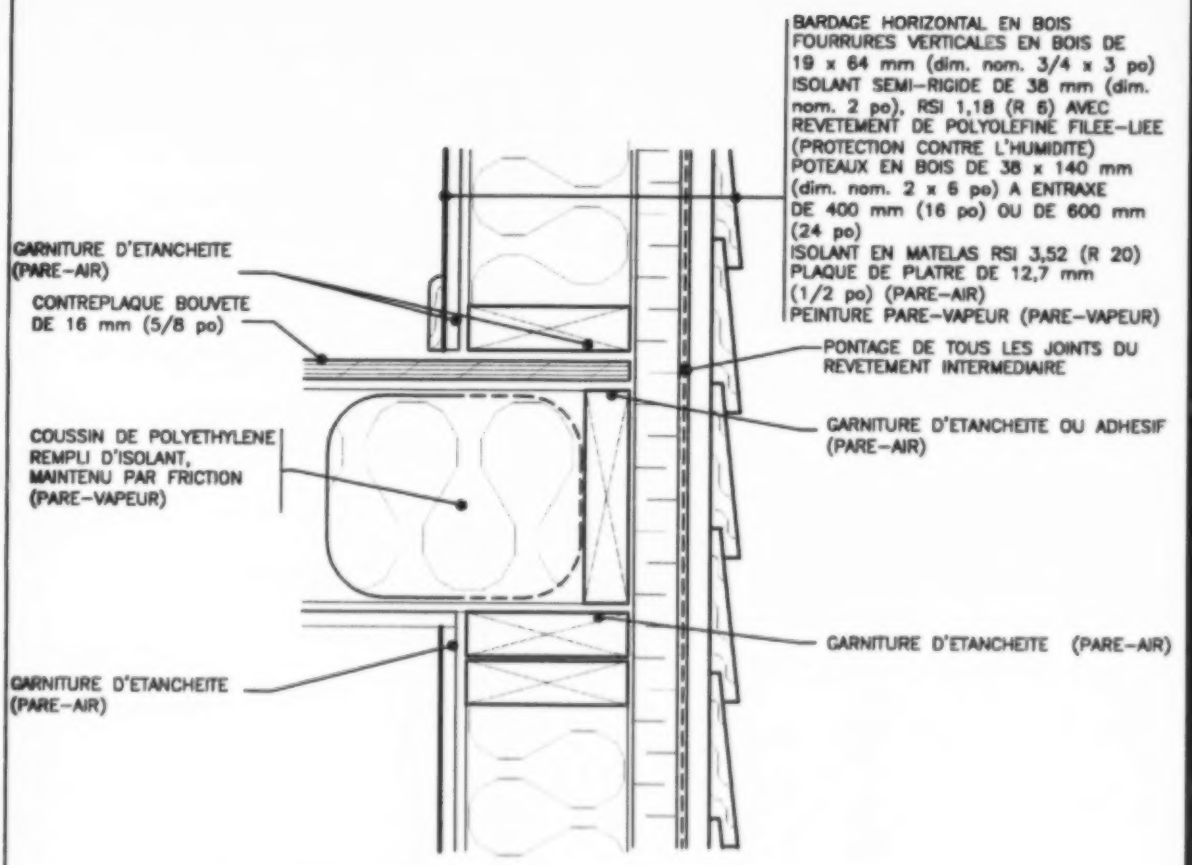
ECHELLE 1:5 SYSTEME D'ISOLATION EXTERIEURE ET PARE-AIR EN PLAQUES DE PLATRE (MUR B)

6

Détail 6 : Coupe d'un limon d'escalier



Détail 7 : Exécution du mur avec bardage en bois vis-à-vis les fondations

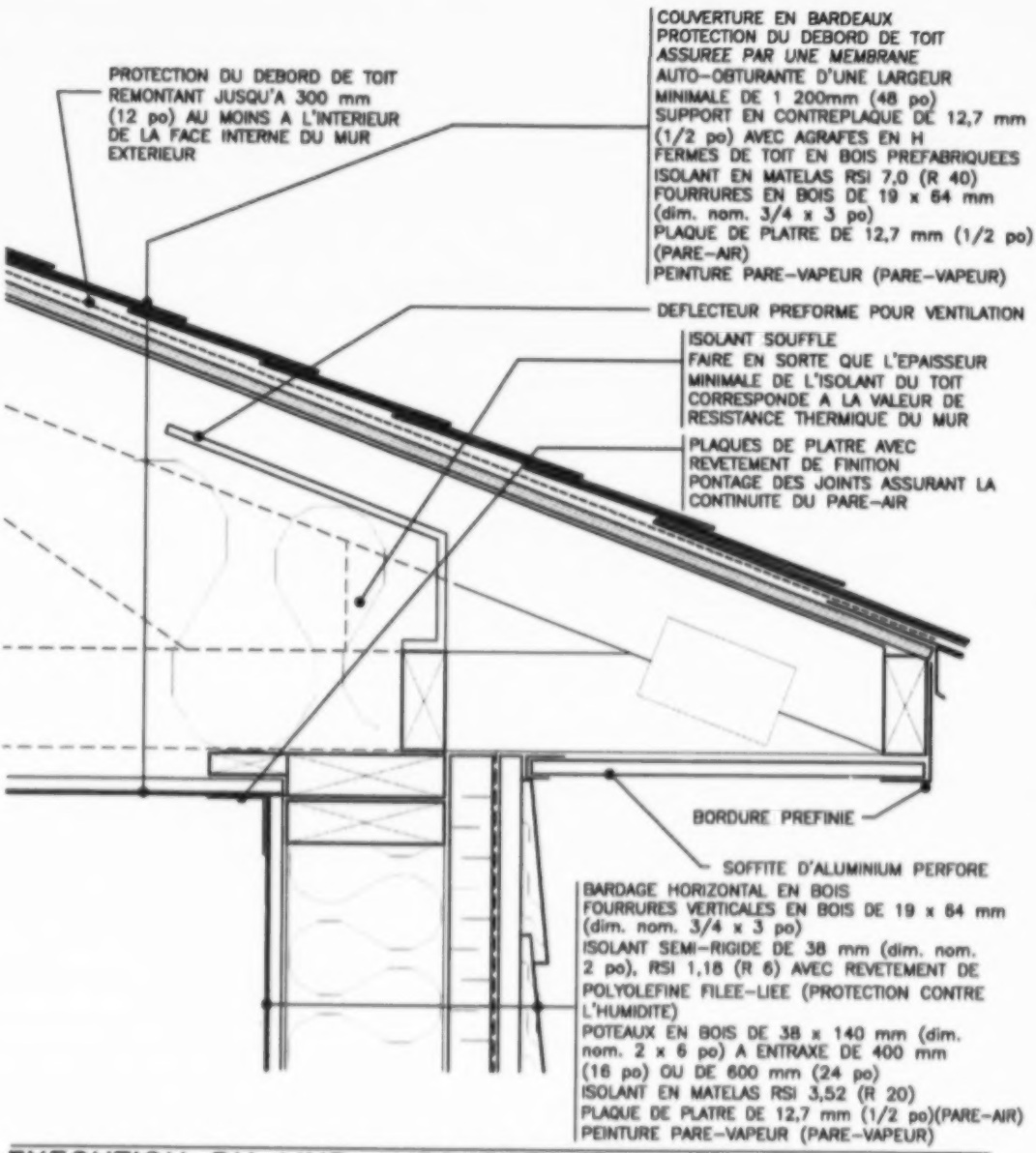


EXECUTION DU MUR AVEC BARDAGE EN BOIS VIS–A–VIS LE PLANCHER

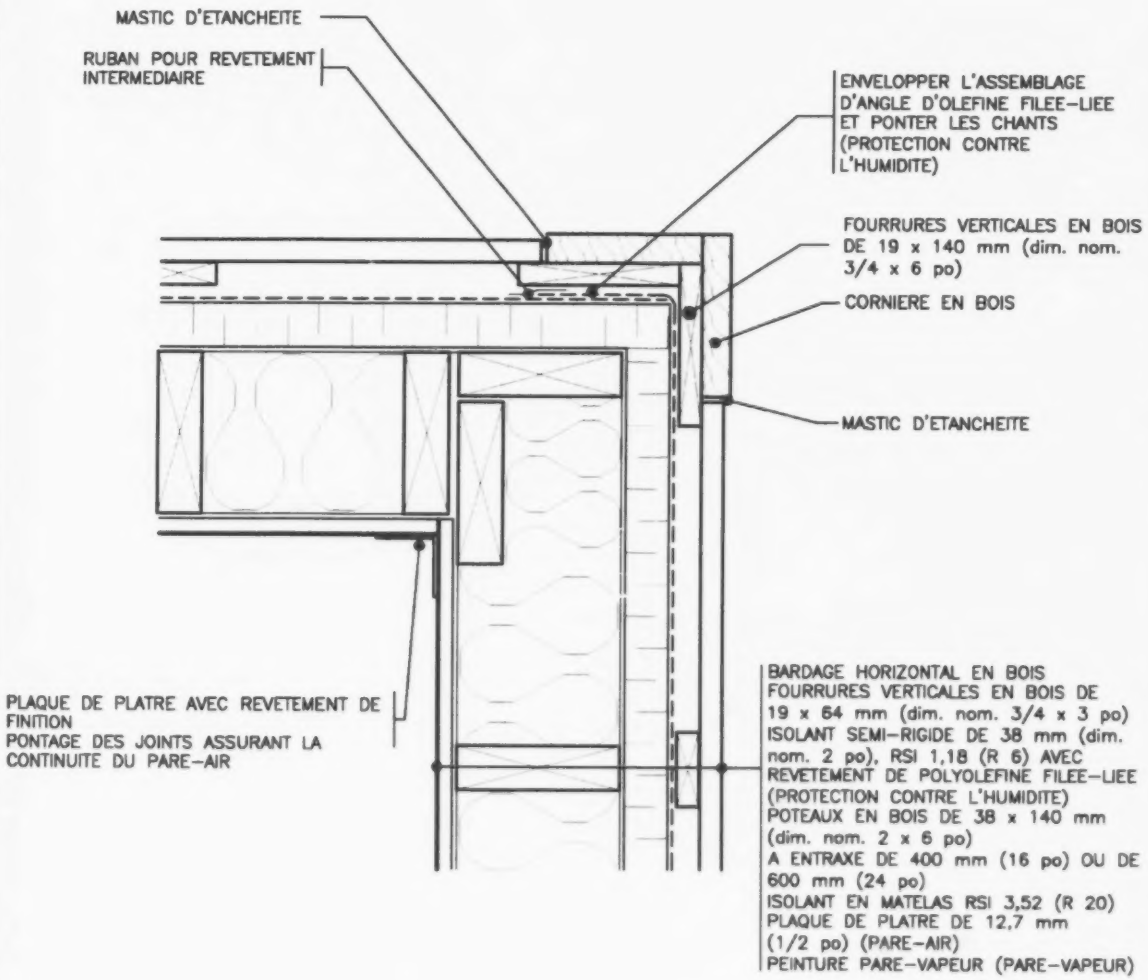
ECHELLE 1:5 SYSTEME D'ISOLATION EXTERIEURE ET PARE–AIR EN PLAQUES DE PLATRE (MUR B)

8

***Détail 8** : Exécution du mur avec bardage en bois vis-à-vis le plancher*



Détail 9 : Exécution du mur avec bardage en bois vis-à-vis le toit



ASSEMBLAGE D'ANGLE, COUPE HORIZONTALE

ECHELLE 1:5

SYSTEME D'ISOLATION EXTERIEURE ET PARE–AIR EN PLAQUES DE PLATRE (MUR B)

10

Détail 10 : Assemblage d'angle, coupe horizontale

MUR C

PARE-AIR EXTÉRIEUR–DÉTAILS 11, 12, 13 ET 14

Nous proposons ce système à titre de solution de rechange. Il a été exploité dans un nombre limité de bâtiments de recherche et s'est révélé très prometteur quant à sa facilité d'exécution et à la performance du pare-air.

Le revêtement intermédiaire placé du côté extérieur est constitué de deux couches de panneaux de fibres séparées par une membrane de polyoléfine filée-liée (Tyvek).

Pare-air

Le pare-air mural est assuré par le revêtement intermédiaire. Au plafond, ce sont les plaques de plâtre qui remplissent cette fonction.

On assure la continuité du pare-air à la jonction du plafond et des murs en enveloppant la sablière de polyoléfine filée-liée et en posant une garniture d'étanchéité à sa jonction avec les plaques de plâtre du plafond.

Pare-vapeur

Le pare-vapeur consiste en une feuille de polyéthylène de 0,05 mm (0.002 po) placée contre la face interne du mur. Au niveau du plafond, le pare-vapeur est assuré par une feuille de polyéthylène. En raison de la faible perméabilité à la vapeur d'eau du revêtement intermédiaire mural, il convient d'envisager un pare-vapeur de type II avec ce mur.

Avantages

Placer le pare-air du côté extérieur du mur évite d'en interrompre la continuité. La possibilité de mettre en oeuvre ce pare-air continu depuis l'extérieur en fait un choix idéal pour le rattrapage des bâtiments en place.

Aucun détail d'exécution particulier n'est requis pour les câbles électriques, les cloisons, les baignoires, les escaliers ou autre ouvrage interrompant le revêtement intérieur de finition, puisque le pare-air se situe du côté extérieur du mur.

Les panneaux de fibres constituant le pare-air extérieur affichent une haute perméabilité à la vapeur d'eau comparativement aux revêtements intermédiaires en panneaux de contreplaqué ou de copeaux orientés (OSB), en panneaux de plastique mousse ou en panneaux de fibres revêtus de polyéthylène collé. Sa perméabilité élevée permet au revêtement intermédiaire de mieux diffuser l'humidité, sans compter qu'il s'agit là d'une caractéristique à rechercher en présence de bois de charpente humide.

Inconvénient

Le pare-air extérieur exige davantage de main-d'oeuvre et de matériaux que les autres méthodes, puisqu'il nécessite l'usage de deux couches de revêtement intermédiaire.

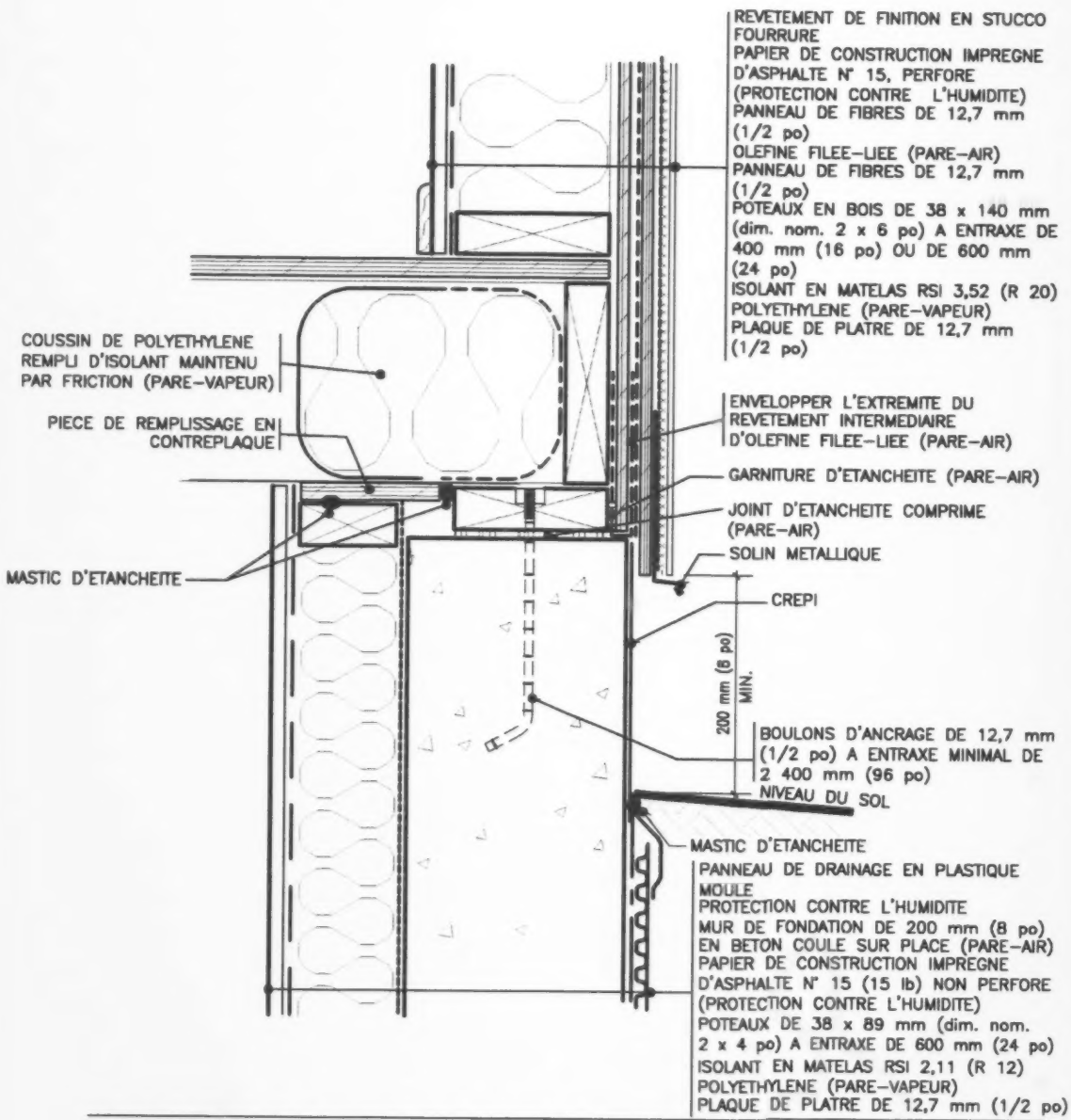
Liste de contrôle du concepteur

- Détailler les joints du revêtement mural intermédiaire de façon à permettre de mettre en oeuvre les deux couches de revêtement pendant que le mur s'assemble sur la plate-forme du plancher (voir détail 12 pour le chevauchement).

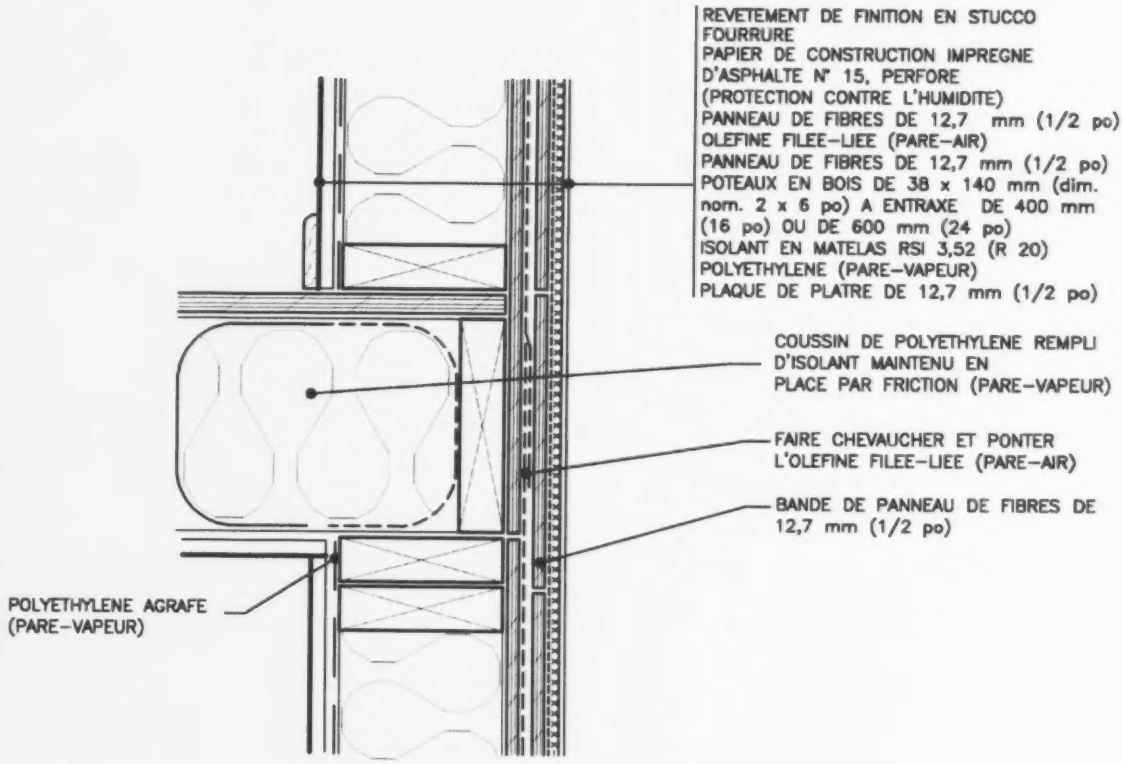
- Préciser de fixer la première couche de revêtement avec des clous à couverture de 30 mm (1 1/8 po) et de clouer à fond la seconde avec des clous à couverture de 64 mm (2 1/2 po). Espacer les clous de 150 mm (6 po) aux rives et de 305 mm (12 po) le long des appuis intermédiaires.
- Comme mesure facultative, assurer l'étanchéité du joint formé par la membrane de revêtement et la lisse d'assise à l'aide d'un ruban de vitrage au butyle ou une garniture en EPDM. Préciser l'emploi d'une garniture d'étanchéité pour des travaux de construction par temps de gel.
- Comme mesure optionnelle, clouer les plaques de plâtre de 15,9 mm (5/8 po) directement aux éléments du toit plutôt que de s'en tenir au détail d'exécution illustré (fixation des fourrures et des plaques de plâtre de 12,7 mm (1/2 po) à la sous-face des éléments du toit). Par contre, les fourrures permettent d'obtenir un fond de clouage uniforme et de ménager de l'espace à l'intérieur du pare-air pour y passer les câbles électriques.
- Se reporter aux ensembles de construction précédents.

Liste de contrôle du constructeur

- Faire en sorte que les charpentiers comprennent la séquence des opérations nécessaires pour bien mettre en oeuvre le revêtement mural intermédiaire.
- Poser des bandes de membrane de revêtement aux éléments d'ossature pour assurer la continuité du pare-air au niveau des fondations et du toit.
- Se reporter aux ensembles de construction précédents en ce qui concerne les solins et la couverture.



Détail 11 : Exécution du mur avec revêtement de stucco vis-à-vis les fondations



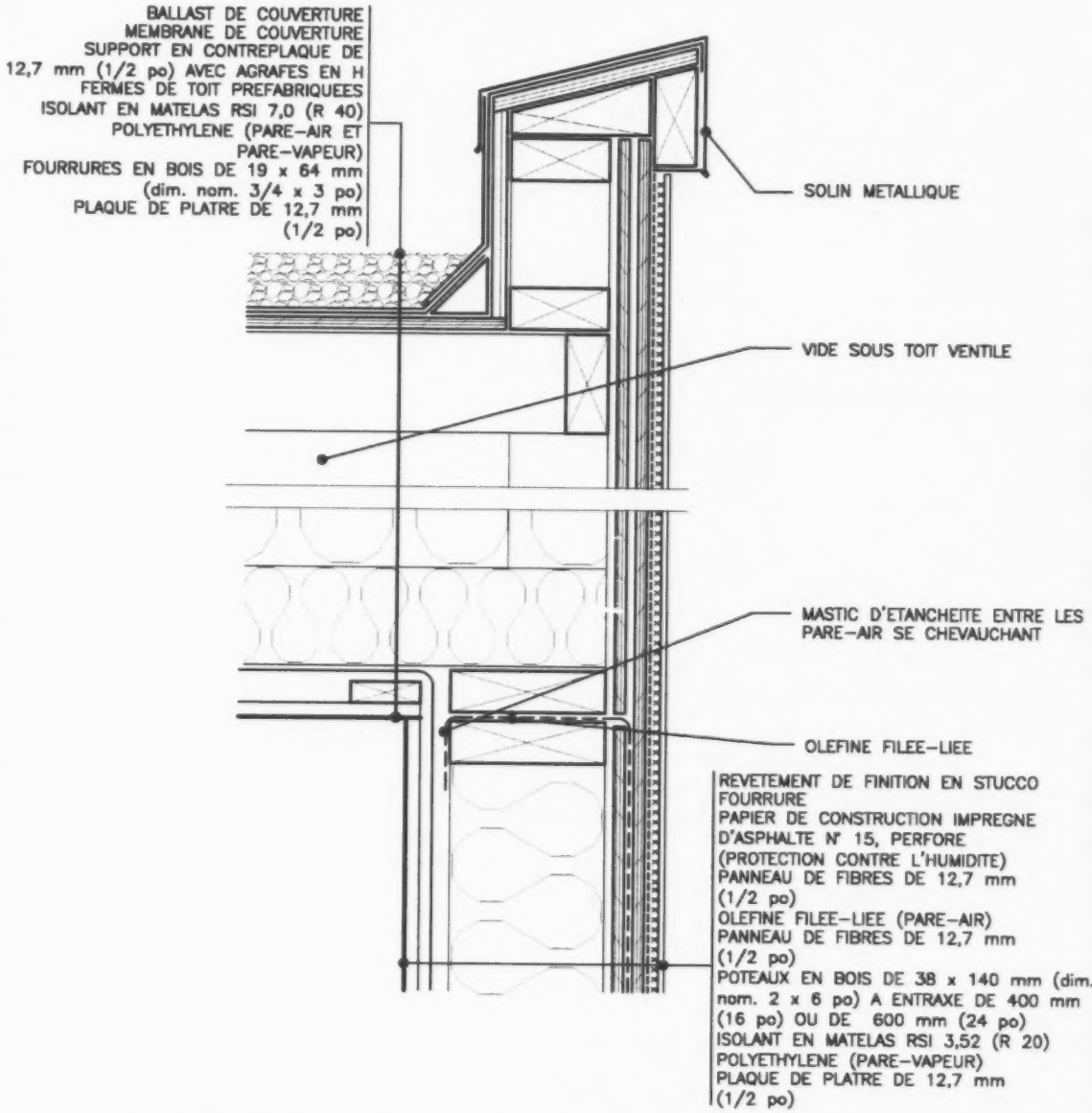
EXECUTION DU MUR AVEC REVETEMENT DE STUCCO VIS–A–VIS LE PLANCHER

ECHELLE 1:5

PARE–AIR EXTERIEUR (MUR C)

12

***Détail 12 :** Exécution du mur avec revêtement de stucco vis-à-vis le plancher*



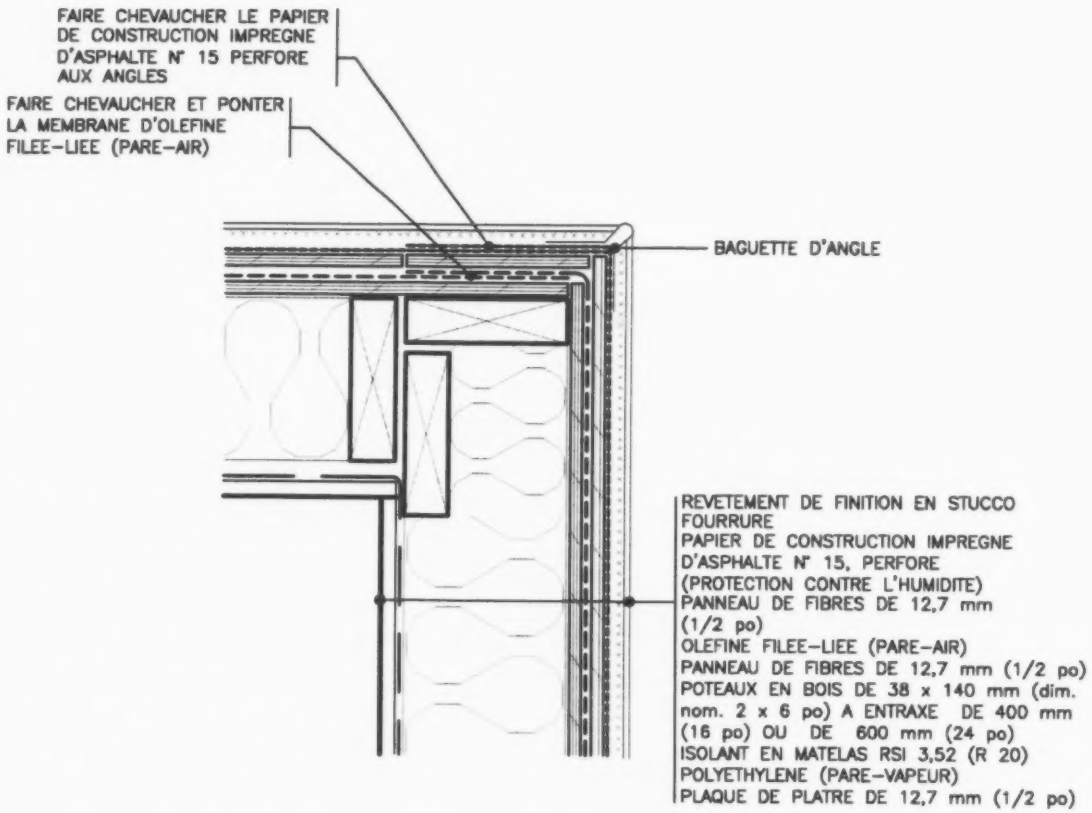
EXECUTION DU MUR AVEC REVETEMENT DE STUCCO VIS–A–VIS LE TOIT

ECHELLE 1:5

PARE–AIR EXTERIEUR (MUR C)

13

Détail 13 : Exécution du mur avec revêtement de stucco vis-à-vis le toit



ASSEMBLAGE D'ANGLE, COUPE HORIZONTALE

ECHELLE 1:5

PARE–AIR EXTERIEUR (MUR C)

14

Détail 14 : Assemblage d'angle, coupe horizontale

MURS A, B ET C (SOUS LE NIVEAU DU SOL)

DÉTAILS 15 ET 16

Voici les principales composantes et fonctions des détails d'exécution des fondations :

Mur en béton coulé sur place ou en blocs de béton : Le béton agit tel un pare-air. Par contre, de par leur porosité, les blocs doivent être revêtus d'un crépi pour se comporter comme un pare-air et constituer ainsi une base convenable pour l'application d'un matériau de protection contre l'humidité.

Dalle de plancher : La dalle fait fonction de pare-air. Sa jonction avec le mur doit être rendue étanche dans le but d'assurer la continuité du pare-air.

Protection contre l'humidité : Ce matériau de protection interdit l'infiltration d'humidité dans le bâtiment.

Couche de drainage : Le matériau de drainage peut être constitué d'un remblai se drainant bien, de panneaux composites géotextiles ou de plastique ondulé, ou encore de panneaux isolants. Ce matériau achemine l'eau jusqu'à la semelle.

Tuyau de drainage périmétrique : Ce tuyau éloigne l'eau des fondations et contre la pression hydrostatique au niveau de la dalle. La couverture de gravier requise permet à l'eau de s'écouler depuis la couche de drainage jusqu'au tuyau et éloigne du tuyau de drainage les particules de sol libre.

Complexe d'étanchéité : Le complexe d'étanchéité empêche l'humidité de s'introduire dans le mur de fondation.

Isolant thermique : L'isolant thermique peut être totalement mis en oeuvre sur la paroi interne du mur ou totalement sur sa paroi externe, ou encore sur les deux.

Pare-air

Le mur en béton coulé sur place fait partie intégrante du pare-air. En revanche, le crépi qui revêt les blocs de béton peut constituer le pare-air. (Employés seuls, les blocs de béton ne constituent pas un pare-air.)

La jonction de la dalle du plancher et du mur doit être rendue étanche par souci d'assurer la continuité du pare-air.

Pare-vapeur

Le pare-vapeur se met en oeuvre du côté intérieur du mur de fondation.

Il est recommandé de mettre en place la membrane de polyéthylène en-dessous de la dalle de plancher.

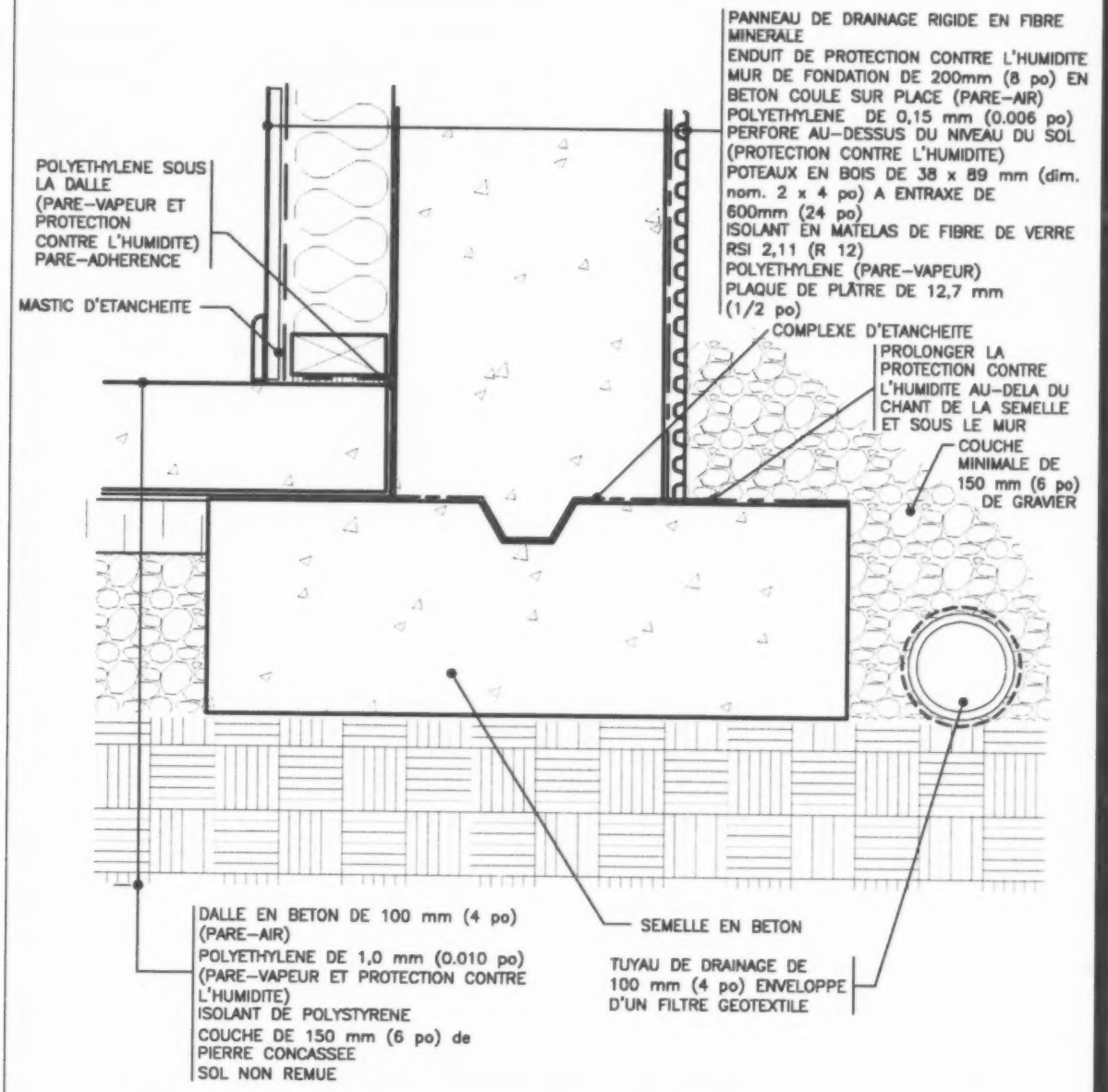
Liste de contrôle du concepteur

- Vérifier la profondeur de la pénétration du gel et calculer la profondeur des fondations en conséquence. (Préciser de fixer mécaniquement l'isolant extérieur pour éviter son soulèvement par le gel.)
- Dans le détail d'exécution proposé, recourir à du polyéthylène de 0,15 mm (0.006 po) plutôt qu'à une membrane plus mince de façon à prévenir les déchirures accidentelles causées par le béton rugueux. D'autres matériaux de protection contre l'humidité peuvent également s'employer.

- Préciser l'application d'un complexe d'étanchéité par-dessus les semelles pour réduire le transfert d'humidité par capillarité due aux eaux souterraines.
- Préciser un produit d'étanchéité d'uréthane pour le calfeutrage du mur ou de la dalle.

Liste de contrôle du constructeur

- Prendre soin de ne pas endommager ou de déplacer la feuille de polyéthylène et l'isolant rigide pendant la mise en place de la dalle de plancher.
- Vérifier que le drainage périmétrique soit suffisamment couvert pour bien fonctionner.



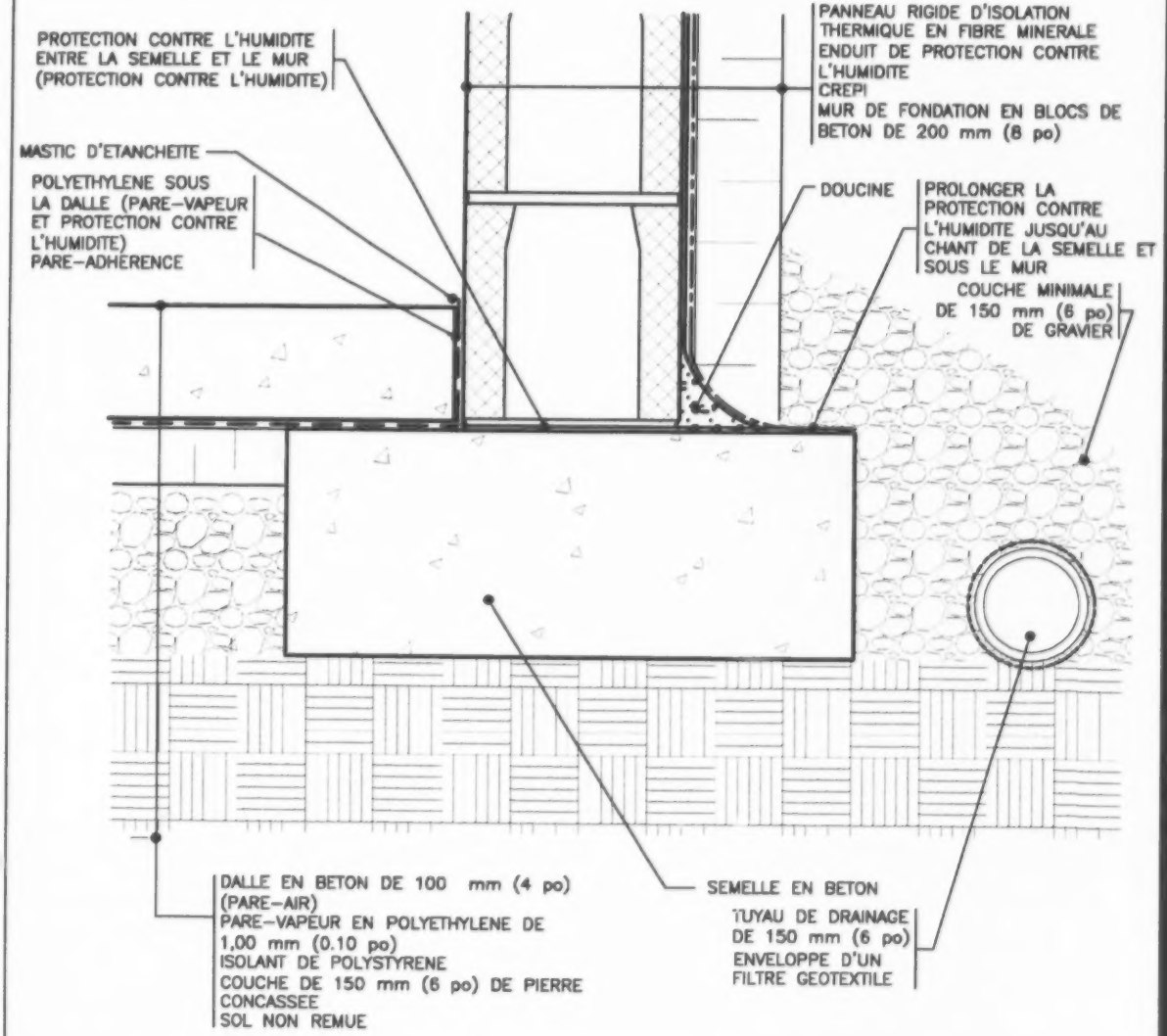
EXECUTION DU MUR DE FONDATION VIS–A–VIS LA DALLE

15

ECHELLE 1:5

(MURS A, B ET C)

Détail 15 : Exécution du mur de fondation vis-à-vis la dalle



Détail 16 : Exécution du mur de fondation vis-à-vis la dalle

BAIES DE FENÊTRES

Le pourtour des baies de portes et de fenêtres donne lieu à des fuites d'air considérables.

Si le parement consiste en un placage de maçonnerie, tenez compte du mouvement différentiel et du retrait de l'ossature de bois et de la maçonnerie. Un bâtiment de trois ou quatre étages peut, en raison du retrait initial de l'ossature de bois, raccourcir jusqu'à 20 mm (3/4 po). Une fenêtre assujettie à l'ossature de bois subit un mouvement par rapport à la maçonnerie. Par conséquent, les joints entre la fenêtre et la maçonnerie doivent en tenir compte. Le calfeutrage peut rapidement faillir à la tâche à la suite du cisaillement ou de l'allongement. Au niveau de la pièce d'appui, le mouvement pourrait largement dépasser ce qu'un joint de calfeutrage peut obturer. En pareille circonstance, on peut recourir à un solin en métal flexible, comme en fait foi le détail 17.

BAIE DE FENÊTRE-MUR A-DÉTAIL 17

Ce détail d'exécution illustre une façon d'assurer la continuité du pare-air du mur A, là où le polyéthylène constitue l'élément pare-air principal. Obturer de mousse le jeu entre le bâti d'attente et la dormant de la fenêtre constitue la méthode de prédilection en matière d'étanchéité.

Pare-air

Le polyéthylène doit être scellé au bâti d'attente de manière à assurer la continuité du pare-air.

Il existe maintenant dans le commerce des fenêtres offertes avec une bride pare-air. Si vous optez pour ce genre de fenêtre, vous devez en sceller la bride au pare-air mural.

Pare-vapeur

Dans ce type de mur, le polyéthylène remplit la fonction de pare-vapeur.

Solins

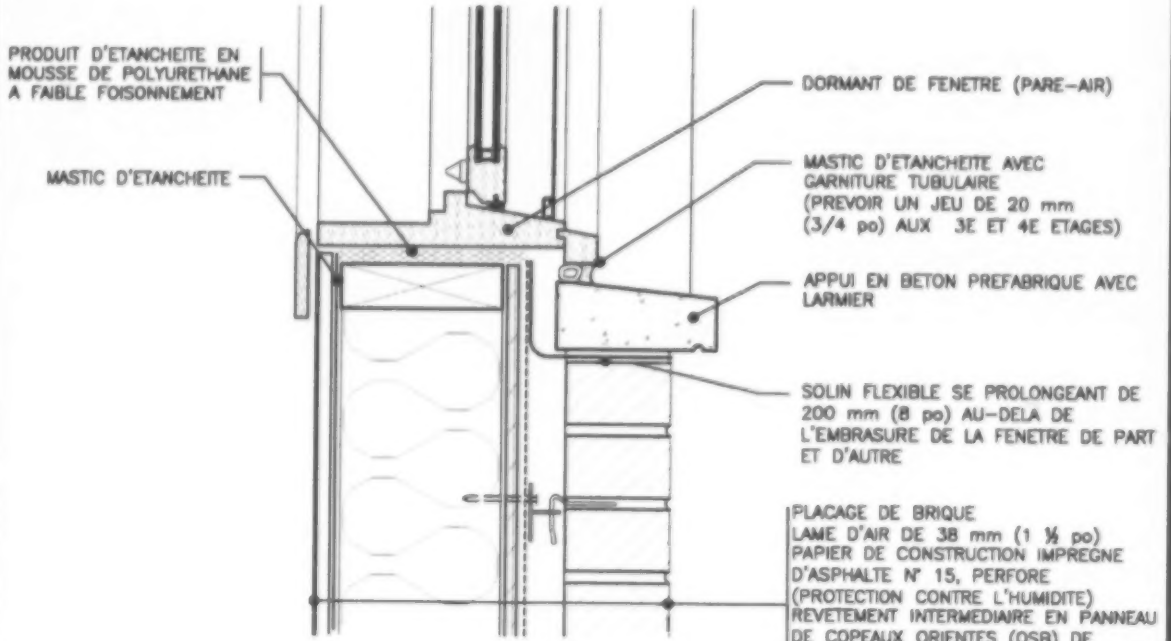
Des solins doivent être mis en oeuvre vis-à-vis la traverse supérieure de la fenêtre et sous la jonction de la pièce d'appui.

Liste de contrôle du concepteur

- Garantir la continuité du pare-air. Examiner le profil et le type de fenêtre et choisir le système de scellement approprié.
- Déterminer l'effet cumulatif possible du retrait de l'ossature de bois et choisir les détails d'exécution de la pièce d'appui en conséquence. Dimensionner les joints de calfeutrage autour des fenêtres pour tenir compte du mouvement escompté.
- Revoir les dessins d'exécution des fenêtres pour vérifier l'applicabilité des détails conceptuels.

Liste de contrôle du constructeur

- Vérifier le type de fenêtre ou le système d'étanchéité du pare-air avant de procéder à la pose des fenêtres.
- Laisser le jeu tout indiqué entre le bâti d'attente et le dormant de la fenêtre, de même qu'entre la fenêtre et le parement.
- Coordonner la pose des solins avec celle des fenêtres et du parement.
- Inspecter la qualité de l'étanchéité autour des fenêtres avant de fermer l'ossature.



BAIE DE FENETRE

ECHELLE 1:5

(MUR A)

17

Détail 17 : Baie de fenêtre, A

BAIE DE FENÊTRE-MUR B-DÉTAIL 18

Ce détail d'exécution illustre une façon d'assurer la continuité du pare-air du mur B, là où les plaques de plâtre remplissent la principale fonction du pare-air et où les garnitures en assurent la continuité.

Pare-air

Les plaques de plâtre doivent être scellées à la fenêtre. Pour y parvenir, posez une garniture derrières les plaques de plâtre sur tout le périmètre du bâti d'attente, puis scellez le bâti d'attente au dormant de la fenêtre à l'aide de mousse d'uréthane.

Pare-vapeur

Dans ce type de mur, la principale fonction pare-vapeur incombe à la peinture pare-vapeur.

Solins

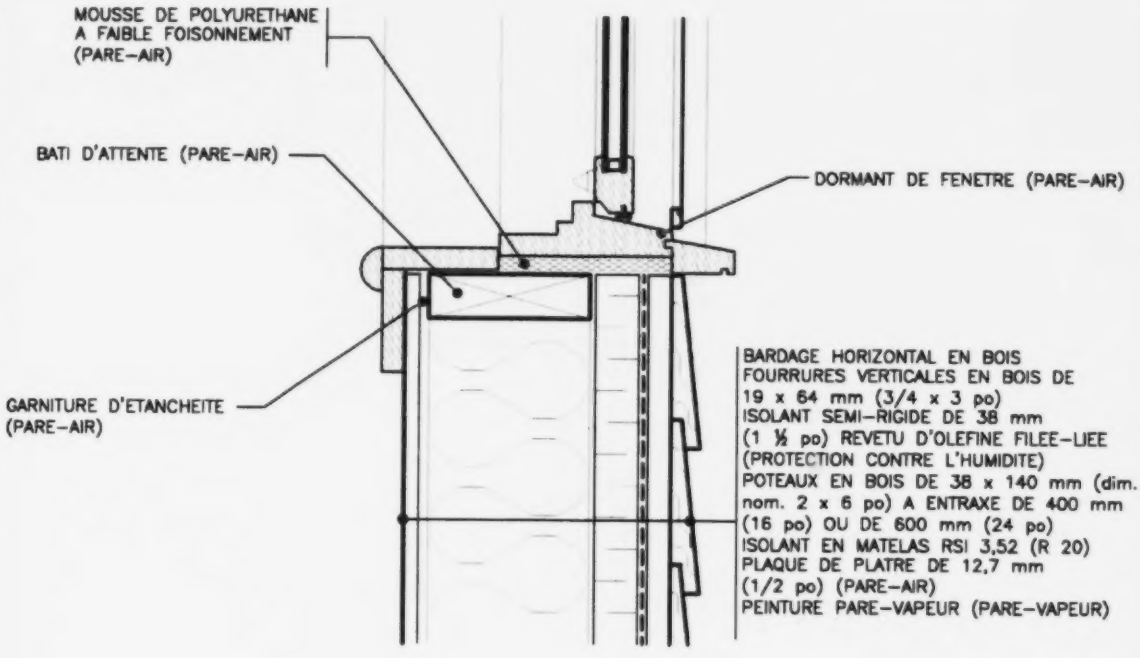
Des solins doivent être mis en oeuvre vis-à-vis la traverse supérieure de la fenêtre et sous la jonction de la pièce d'appui.

Liste de contrôle du concepteur

- Veuiller à assurer la continuité du pare-air mural. Examiner le profil et le type de fenêtre et choisir le système de scellement approprié.
- Déterminer l'effet cumulatif possible du retrait de l'ossature de bois et choisir les détails d'exécution de la pièce d'appui en conséquence. Dimensionner les joints de calfeutrage autour des fenêtres pour tenir compte du mouvement escompté.
- Revoir les dessins d'exécution des fenêtres pour vérifier l'applicabilité des détails conceptuels.

Liste de contrôle du constructeur

- Vérifier le type de fenêtre ou le système d'étanchéité du pare-air avant de procéder à la pose des fenêtres.
- Laisser le jeu tout indiqué entre le bâti d'attente et le dormant de la fenêtre, de même qu'entre la fenêtre et le parement.
- Coordonner la pose des solins avec celle des fenêtres et du parement.
- Inspecter la qualité de l'étanchéité autour des fenêtres avant de fermer l'ossature.



BAIE DE FENETRE

ECHELLE 1:5 **(MUR B)** **18**

Détail 18 : Baie de fenêtre, B

BAIE DE FENÊTRE–MUR C–DÉTAIL 19

Le revêtement mural intermédiaire remplit la fonction de pare-air extérieur.

Pare-air

Les jambages du bâti d'attente sont enveloppés d'une membrane de revêtement intermédiaire. Le jeu au pourtour de la fenêtre est scellé à l'aide de mousse de polyuréthane à faible foisonnement.

Pare-vapeur

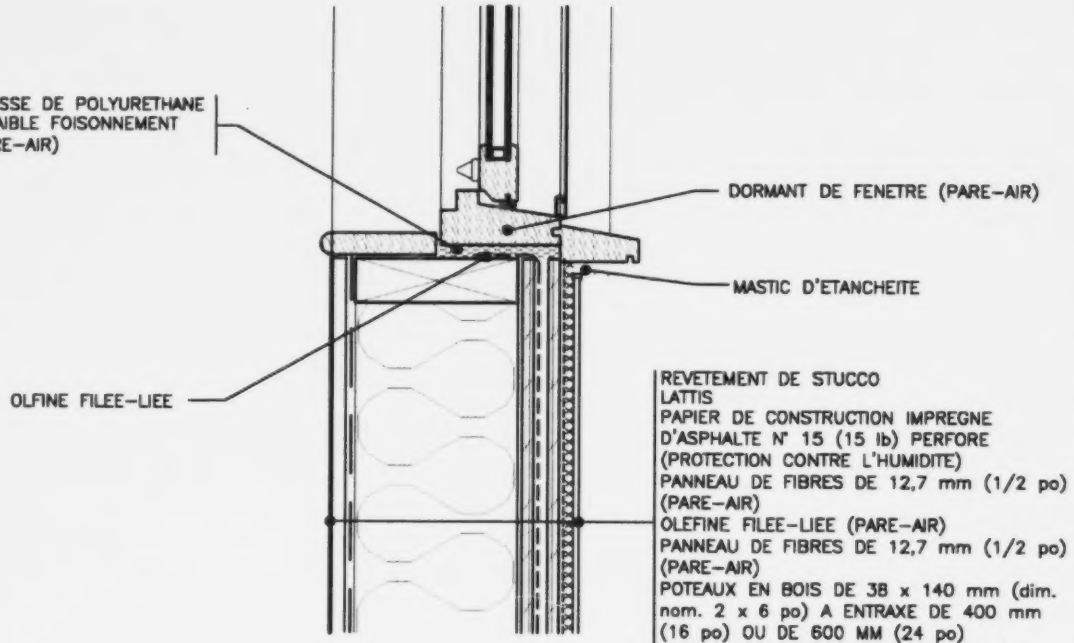
Le polyéthylène en feuilles remplit la fonction du pare-vapeur mural.

Liste de contrôle du concepteur

- Veuiller à assurer la continuité du pare-air mural. Examiner le profil et le type de fenêtre et choisir le système de scellement approprié.
- Déterminer l'effet cumulatif possible du retrait de l'ossature de bois et choisir les détails d'exécution de la pièce d'appui en conséquence. Dimensionner les joints de calfeutrage autour des fenêtres pour tenir compte du mouvement escompté.
- Revoir les détails d'exécution des fenêtres pour vérifier l'applicabilité des détails conceptuels.

Liste de contrôle du constructeur

- Vérifier le type de fenêtre ou le système d'étanchéité du pare-air avant de procéder à la pose des fenêtres.
- Laisser le jeu tout indiqué entre le bâti d'attente et le dormant de la fenêtre, de même qu'entre la fenêtre et le parement.
- Coordonner la pose des solins avec celle des fenêtres et du parement.
- Inspecter la qualité de l'étanchéité autour des fenêtres avant de fermer l'ossature.
- Envelopper d'une membrane de revêtement intermédiaire le bâti d'attente des fenêtres au moment d'ériger l'ossature.
- Ponter avec du ruban les chevauchements de la membrane de revêtement intermédiaire.



BAIE DE FENETRE

ECHELLE 1:5

(MUR C)

19

***Détail 19 :** Baie de fenêtre, C*

PLANCHERS EN PORTE-À-FAUX

Les planchers en porte-à-faux causent souvent des ennuis imputables à la discontinuité du pare-air, se traduisant par une sensation de courant d'air froid à la surface du plancher, des problèmes de chauffage et des risques de condensation dans la partie faisant saillie. Pour éviter la sensation de courant d'air froid, veuillez à bien chauffer l'aire du plancher en saillie.

La situation se complique lorsque les conduits de chauffage empruntent un parcours extérieur par le porte-à-faux.

L'isolant thermique doit être mis en oeuvre dans une retombée, sous les espaces entre les solives.

Les trois exemples illustrés correspondent aux trois modèles de murs. Par contre, chacun des exemples peut être adapté à d'autres murs. Il importe de vérifier l'emplacement du pare-vapeur et la continuité du pare-air.

Liste de contrôle du concepteur

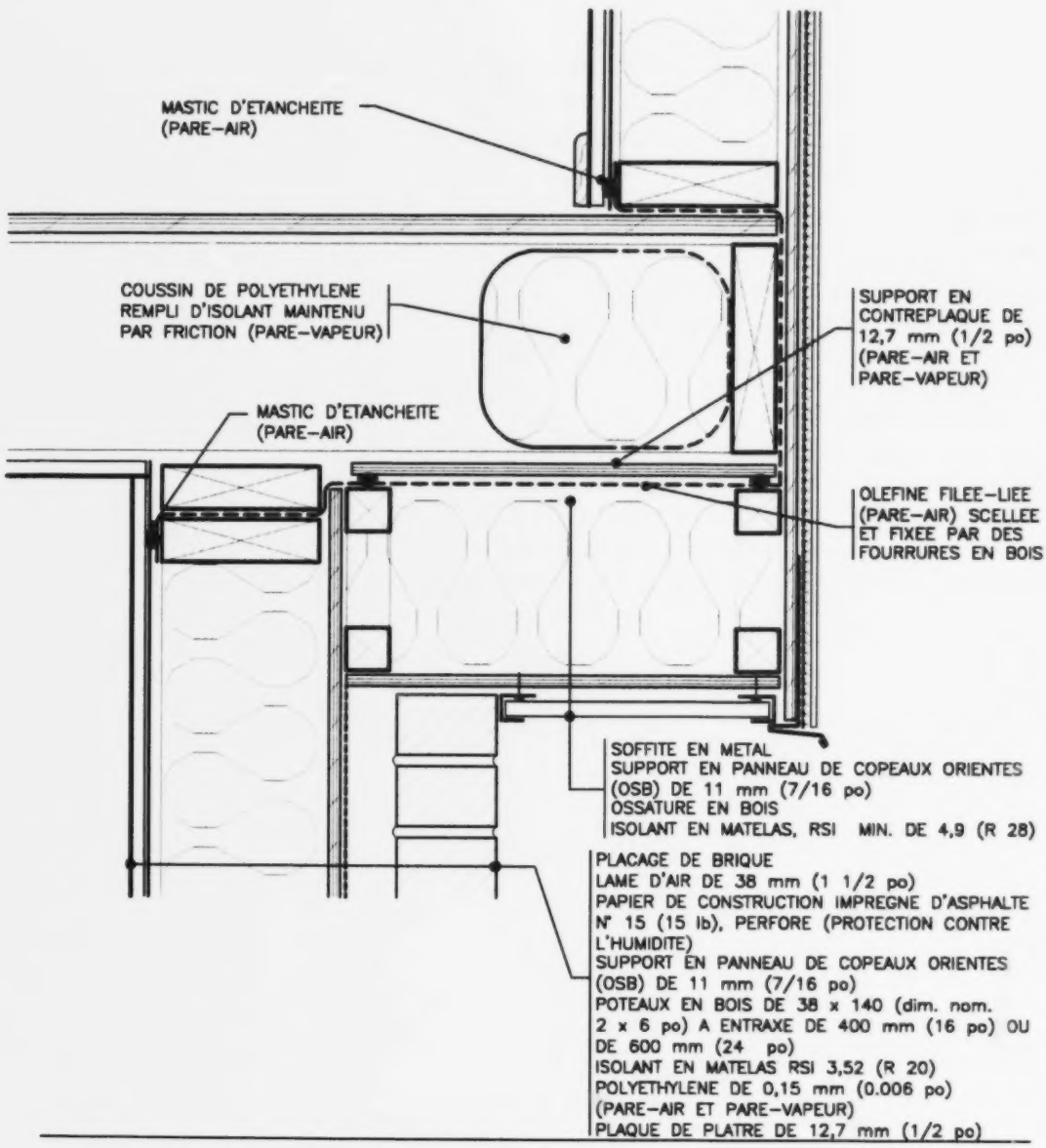
- Vérifier que les fenêtres du rez-de-chaussée autorisent l'exécution d'une retombée sous le porte-à-faux.
- Revoir l'emplacement du principal élément pare-air des murs.
- Fonder l'assemblage en saillie sur les critères énoncés ci-dessus.
- Indiquer clairement le parcours du pare-air et les façons de réaliser les jonctions des différents matériaux.

Liste de contrôle du constructeur

- Revoir le parcours du pare-air, de ses éléments et joints principaux.
- Revoir, en compagnie des corps de métier, la pose de tous les calages ou fourrures, l'isolant et l'étanchéité et coordonner la séquence des travaux pertinents.
- Vérifier l'exécution satisfaisante de l'étanchéité avant de fermer l'ossature.
- Vérifier qu'aucun vide n'est laissé dans les cavités devant être isolées.

PLANCHER EN PORTE-À-FAUX–MUR A–DÉTAIL 20

Une membrane de polyoléfine filée-liée se pose à recouvrement et se scelle au support en contreplaqué à la sous-face des solives de plancher en porte-à-faux. Le contreplaqué tient lieu de pare-air et de pare-vapeur. Les joints de la membrane sont pontés et la membrane scellée au pare-air mural en polyéthylène par un cordon de calfeutrage. Le polyéthylène agit à la fois comme pare-vapeur et comme pare-air.



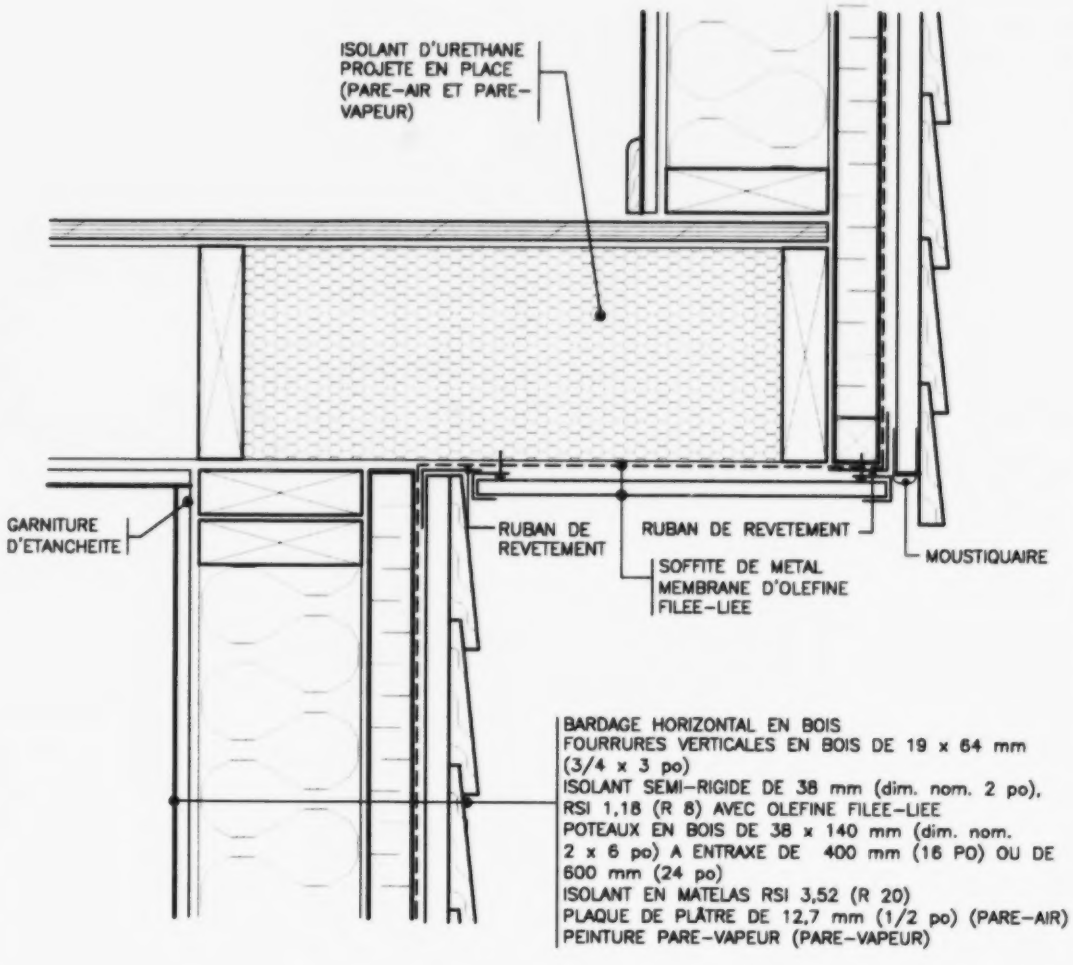
PLANCHER EN PORTE–A–FAUX
ECHELLE 1:5 **(MUR A)**

20

Détail 20 : Plancher en porte-à-faux, A

PLANCHER EN PORTE-À-FAUX–MUR B–DÉTAIL 21

De l'isolant en mousse de polyuréthane comble les espaces entre les solives. La mousse remplit avec efficacité les fonctions de pare-air, de pare-vapeur, d'isolant thermique et de garniture d'étanchéité. Les garnitures d'étanchéité raccordent les plaques de plâtre au pare-air de l'ossature de bois.



PLANCHER EN PORTE-A-FAUX

ECHELLE 1:5 (MUR B)

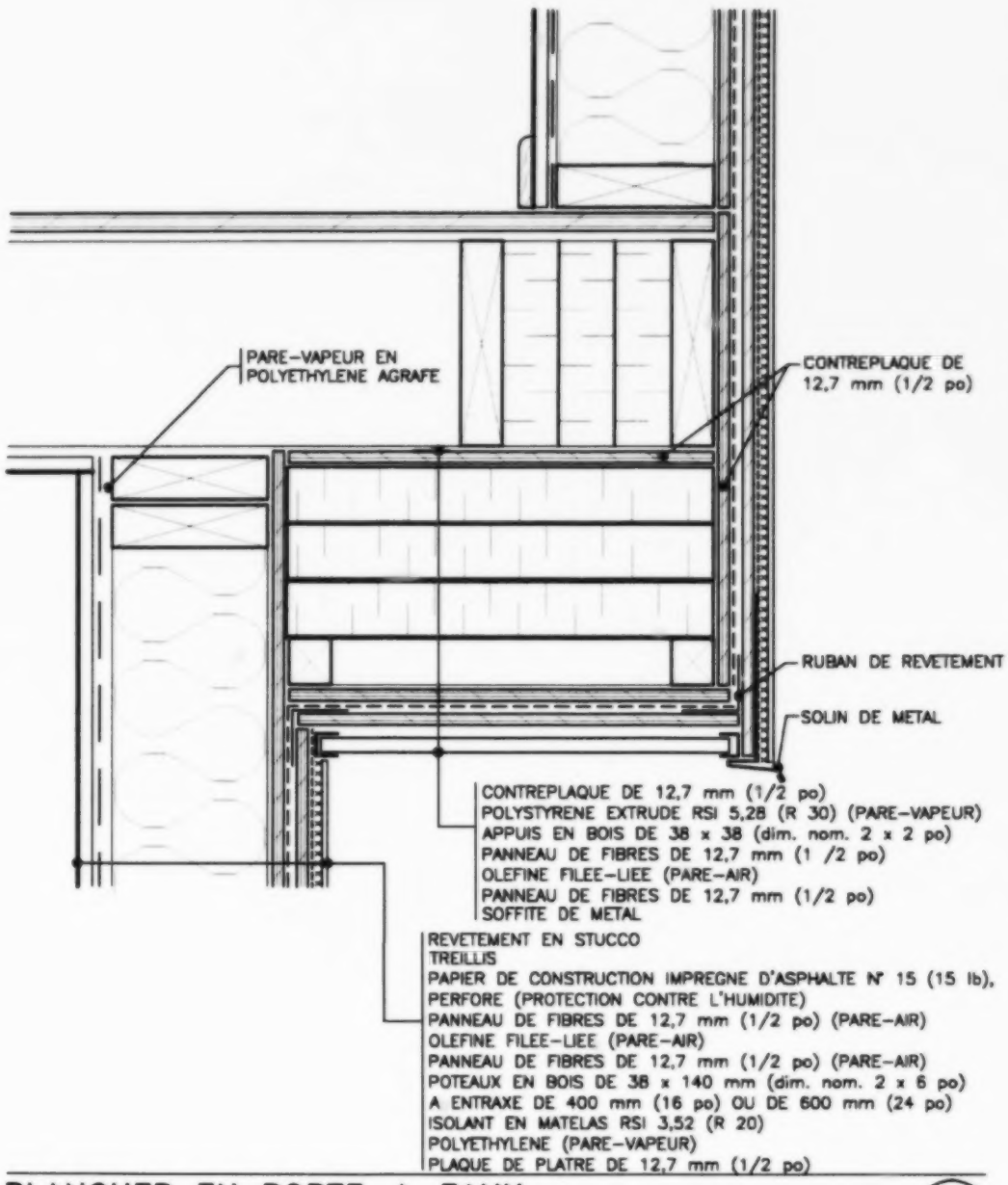
21

Détail 21 : Plancher en porte-à-faux, B

PLANCHER EN PORTE-À-FAUX–MUR C–DÉTAIL 22

Ce détail d'exécution correspond au mur C, où le pare-air se trouve du côté extérieur. Le pare-air extérieur se prolonge dans la partie en porte-à-faux. Les joints de la membrane de revêtement intermédiaire réalisés par chevauchement sont ensuite pontés.

Sceller le contreplaqué ou faire usage de mousse extrudée à cellules fermées permet de constituer le pare-vapeur.



PLANCHER EN PORTE–A–FAUX

ECHELLE 1:5 (MUR C)

22

Détail 22 : Plancher en porte-à-faux, C

BALCONS

BALCON AVEC PLACAGE DE BRIQUE, SUPPORTÉ PAR DES POTEAUX-MUR A-DÉTAIL 23

Notes

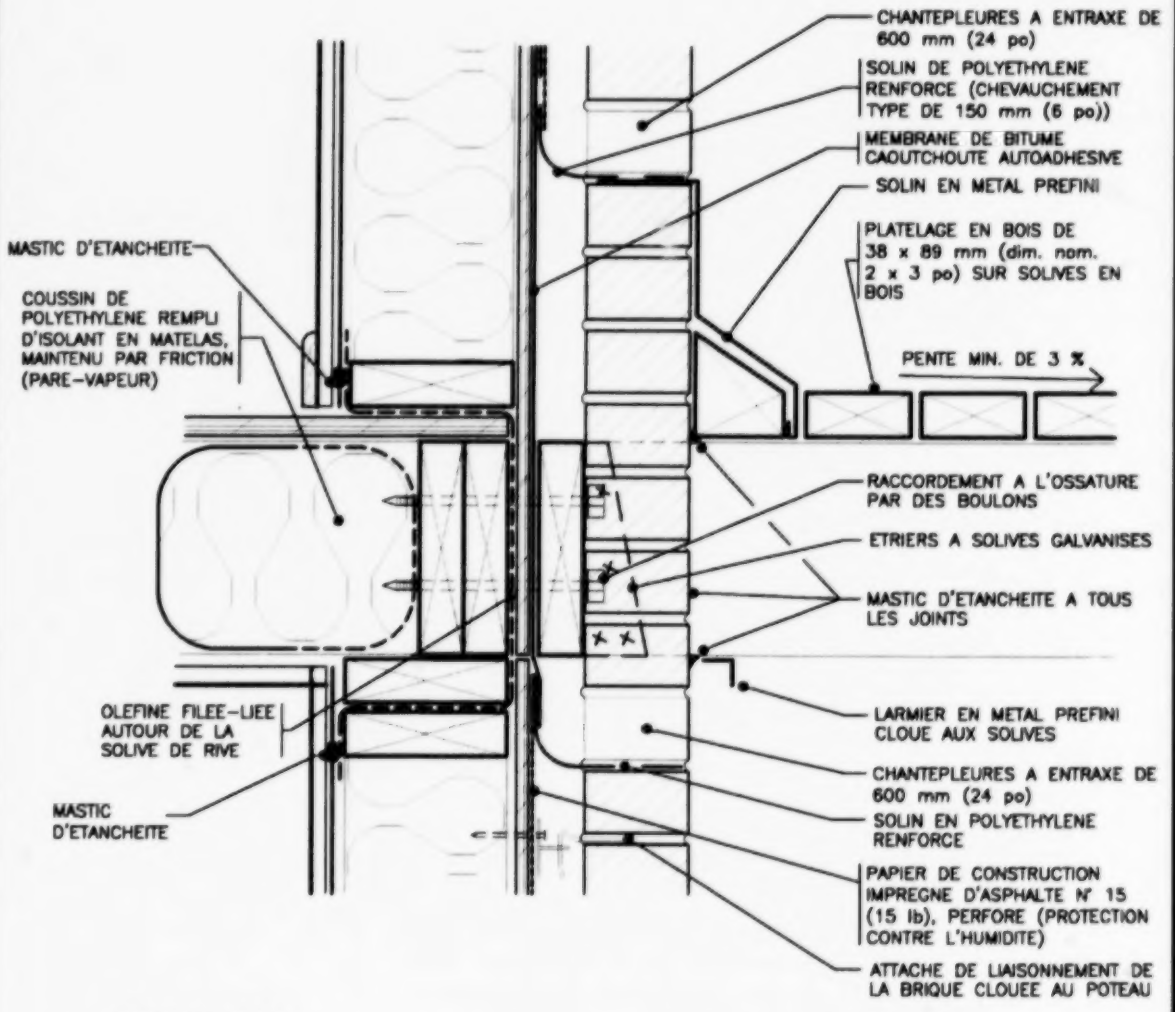
- Il est préférable d'opter pour un balcon supporté par des poteaux que de l'aménager en porte-à-faux, puisque les solives n'ont pas à traverser le revêtement mural intermédiaire et le pare-air.
- Les solives du balcon reposent sur une lambourde boulonnée à l'ossature.
- Des détails d'exécution type des murs permettent d'assurer au niveau du plancher la continuité du pare-air.
- Une membrane de bitume caoutchouté se pose derrière la lambourde de façon à protéger le revêtement intermédiaire de l'eau et d'en sceller les points de pénétration.
- La lambourde de bois est protégée de l'humidité de la cavité par un solin traversant le mur.
- Le solin se prolonge d'environ 100 mm (4 po) depuis la face de la brique pour éloigner l'eau de la face du mur, où elle risquerait de s'infiltrer par les ouvertures.
- Un jeu est laissé autour des joints du balcon là où ils pénètrent le placage de brique de manière à tenir compte du mouvement différentiel. Le jeu est obturé par une garniture tubulaire et du mastic de calfeutrage.
- Le solin traversant le mur se pose en-dessous du balcon pour que l'eau qui réussirait à parvenir dans l'ensemble de construction puisse être redirigée à l'extérieur du mur.

Liste de contrôle du concepteur

- Vérifier que le balcon sera soumis au même retrait cumulatif que le mur principal, sinon tenir compte du retrait prévu pour que l'eau s'éloigne du mur.
- Situer le seuil de la porte du balcon au-dessus du solin traversant le mur.
- Préciser une cavité suffisamment large pour recevoir la lambourde en bois.
- Préciser de faire usage de bois traité sous pression pour les solives ou de cèdre ou de bois traité sous pression pour le platelage du balcon.
- Concevoir le raccordement structural du balcon de façon à respecter les critères de charge.

Liste de contrôle du constructeur

- Vérifier l'agencement des fondations et de l'ossature de façon à prévoir une cavité murale appropriée.
- Poser une membrane autoadhésive avant d'exécuter la charpente du balcon.
- Coordonner la pose du solin traversant le mur et la membrane de protection avec les corps de métier.



BALCON AVEC PLACAGE DE BRIQUE, SUPPORTE PAR DES POTEAUX 23

ECHELLE 1:5 (MUR A)

Détail 23 : Balcon avec placage de brique, supporté par des poteaux

BALCON AVEC BARDAGE, SUPPORTÉ PAR DES POTEAUX-MUR B-DÉTAIL 24

Notes

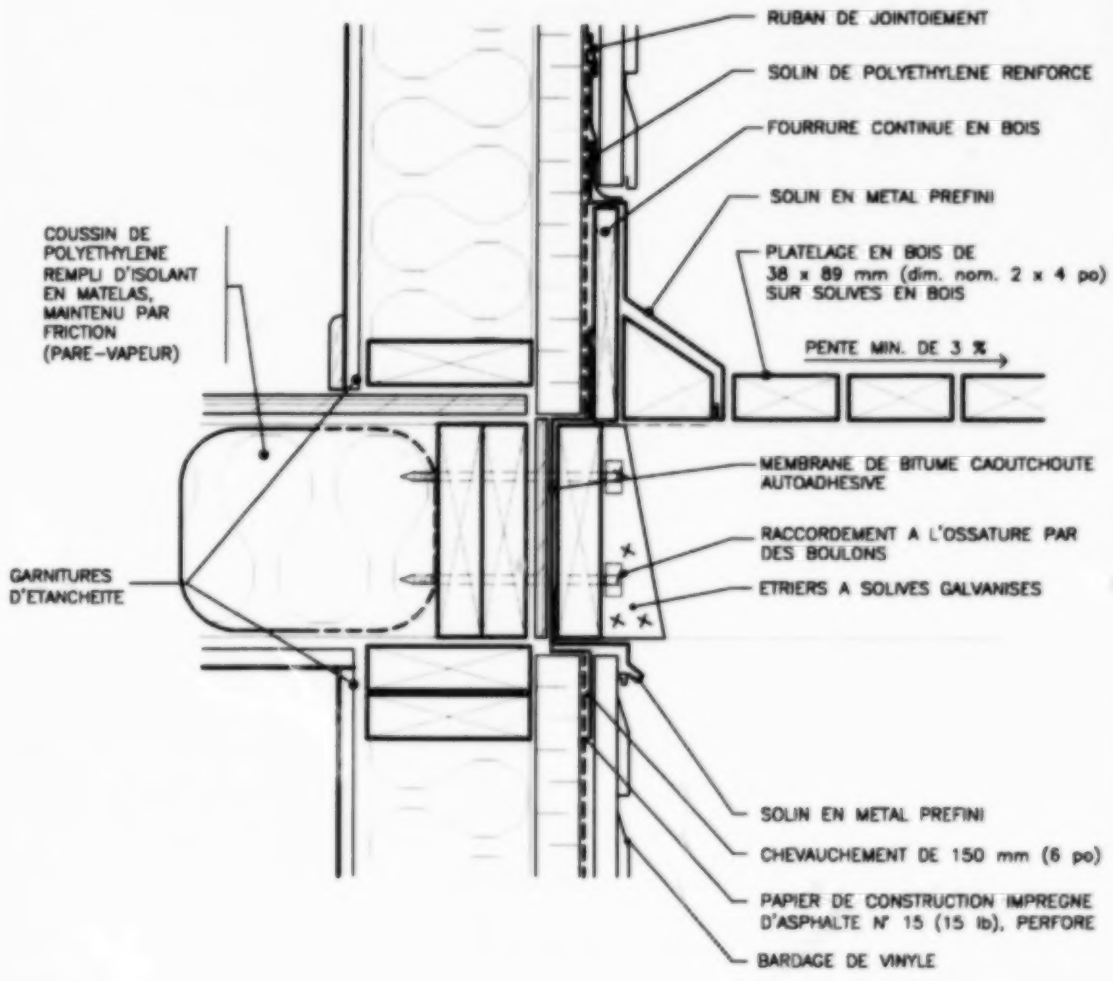
- Il vaut mieux aménager un balcon supporté par des poteaux puisqu'il entraîne moins de points de pénétration de l'enveloppe du bâtiment qu'un balcon en porte-à-faux.
- Les solives du balcon reposent sur une lambourse boulonnée à l'ossature murale.
- Au raccordement du balcon, un revêtement mural intermédiaire rigide doit être utilisé au lieu d'un revêtement intermédiaire en fibre de verre.
- Le revêtement mural intermédiaire est protégé par une membrane de bitume caoutchouté autoadhésive avant la mise en place de la lambourde.
- Un solin se met en place dans le bardage au-dessus de la lambourde et se prolonge de 100 mm (4 po) au-delà de la face du mur pour éloigner l'eau de la lambourde.
- Un solin s'installe sous la lambourde de façon à écarter l'eau du bardage.
- Le pare-air est maintenu à cet endroit par des garnitures d'étanchéité.

Liste de contrôle du concepteur

- Vérifier que le balcon sera soumis au même retrait cumulatif que le mur principal, sinon tenir compte du retrait prévu pour que l'eau s'éloigne du mur.
- Situer le seuil de la porte du balcon au-dessus du solin traversant le mur.
- Préciser de faire usage de bois traité sous pression pour les solives ou de cèdre ou de bois traité sous pression pour le platelage du balcon.
- Concevoir le raccordement structural du balcon de façon à respecter les critères de charge.

Liste de contrôle du constructeur

- Poser une membrane autoadhésive avant d'exécuter la charpente du balcon.
- Coordonner la pose du solin traversant le mur et la membrane de protection avec les corps de métier.



BALCON AVEC BARDAGE, SUPPORTE PAR DES POTEAUX

ECHELLE 1:5

(MUR B)

24

***Détail 24 :** Balcon avec bardage, supporté par des poteaux*

BALCON ATTENANT AVEC PAREMENT DE STUCCO-MUR C-DÉTAIL 25

Notes

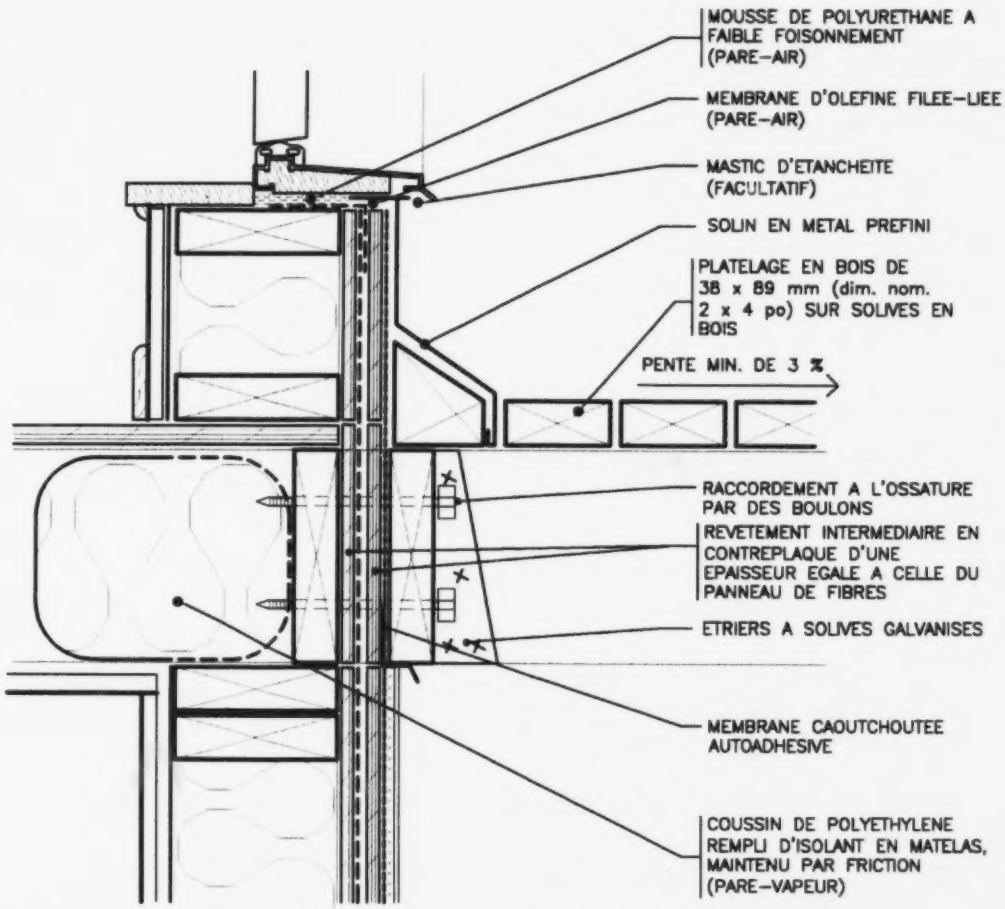
- Il vaut mieux aménager un balcon supporté par des poteaux puisqu'il entraîne moins de points de pénétration de l'enveloppe du bâtiment qu'un balcon en porte-à-faux.
- Les solives du balcon reposent sur une lambourse boulonnée à l'ossature murale.
- Au raccordement du balcon, un revêtement mural intermédiaire rigide doit être utilisé au lieu d'un revêtement intermédiaire en fibre de verre.
- Le revêtement mural intermédiaire est protégé par une membrane de bitume caoutchouté autoadhésive avant la mise en place de la lambourde.
- Un solin se met en place dans le bardage au-dessus de la lambourde et se prolonge de 100 mm (4 po) au-delà de la face du mur pour éloigner l'eau de la lambourde.
- Un solin s'installe sous la lambourde de façon à écarter l'eau du bardage.
- Le pare-air est maintenu à cet endroit par la membrane de polyéthylène ou de polyoléfine filée-liée intercalée.

Liste de contrôle du concepteur

- Vérifier que le balcon sera soumis au même retrait cumulatif que le mur principal, sinon tenir compte du retrait prévu pour que l'eau s'éloigne du mur.
- Situer le seuil de la porte du balcon au-dessus du solin traversant le mur.
- Préciser de faire usage de bois traité sous pression pour les éléments d'ossature ou de cèdre ou de bois traité sous pression pour le platelage du balcon.
- Concevoir le raccordement structural du balcon de façon à respecter les critères de charge.
- Bien calculer les solives d'après le porte-à-faux avec des tirants d'ancrage suffisants.
- Éviter de jumeler des éléments qui pénètrent le mur, car ils sont sujets à subir les effets de la capillarité. L'eau circulera à travers le mur entre les solives en raison des différences de pression des côtés opposés de l'enveloppe du bâtiment.
- Lorsqu'il faut absolument jumeler des éléments de l'ossature du plancher en porte-à-faux, ils devront au préalable être calfeutrés avant d'être cloués. Informer le constructeur de ce détail et inspecter les travaux.
- Préciser de faire usage de thuya géant ou de bois traité sous pression aux endroits exposés.

Liste de contrôle du constructeur

- Poser une membrane autoadhésive avant d'exécuter la charpente du balcon.
- Coordonner la pose du solin traversant le mur et la membrane de protection avec les corps de métier.
- Bien appliquer le mastic d'étanchéité.
- Remplir d'isolant la cavité.



BALCON ATTENANT, AVEC PAREMENT DE STUCCO
ECHELLE 1:5
(MUR C)
25

Détail 25 : Balcon attenant, avec parement de stucco

BALCON AMÉNAGÉ AU-DESSUS D'UN ESPACE CHAUFFÉ-MUR A-DÉTAIL 26

Notes

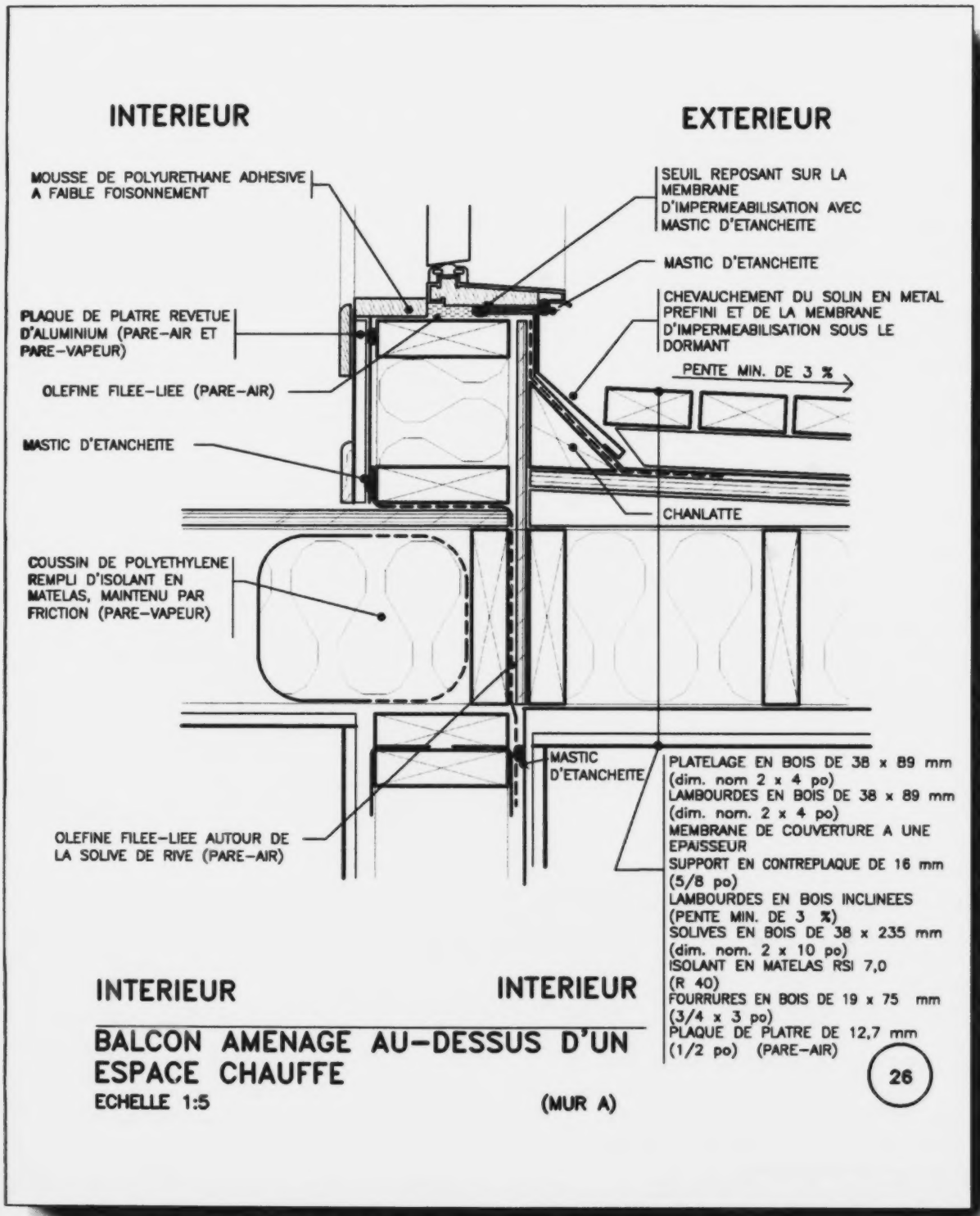
- Au deuxième étage, la membrane Tyvek fait office de pare-air. Le polyéthylène derrière le plafond en plaques de plâtre sous le balcon constitue également un pare-air. Il est essentiel d'établir un joint continu entre ces deux éléments pare-air.
- Le polyéthylène intercalé dans l'ossature sert à relier les deux éléments pare-air en polyéthylène.
- Au niveau du plafond isolé, une feuille de polyéthylène tient lieu de pare-vapeur.
- Éviter autant que possible de pratiquer des trous de passage dans le plafond. Tout découpage du polyéthylène pratiqué au-dessus du plafond dans le but de fixer un appareil d'éclairage doit être fait dans un boîtier électrique étanche, avec garnitures, et les câbles scellés aux points de pénétration du pare-air.
- Aux solives isolées se fixent des fourrures qui ménagent une pente et de l'espace de ventilation.
- Le platelage incliné est recouvert d'une membrane d'une seule épaisseur convenable pour recevoir des lambourdes en bois. Cette membrane doit être couverte d'un solin remontant la face du bâtiment sur 300 mm (12 po) ou selon ce qu'exigent les conditions locales.
- Le solin de la membrane doit se rendre jusqu'au bâti d'attente de la porte-fenêtre.
- Un solin de métal se place au-dessus du solin de la membrane pour lui éviter tout dommage.
- Le dormant de porte repose dans un lit de scellement épais jusque sur le solin de membrane.
- La jonction du solin de métal et du seuil de porte doit également être calfeutrée.

Liste de contrôle du concepteur

- Revoir le type de système d'étanchéité à l'air utilisé dans le mur. Adapter ce détail d'exécution en fonction du pare-air.
- Choisir une membrane de couverture se prêtant à une utilisation sous un platelage en bois.
- Dans la mesure du possible, situer les appareils d'éclairage dans une pièce sous un balcon sur les murs adjacents plutôt qu'au plafond pour éviter de perforer le pare-air.

Liste de contrôle du constructeur

- Coordonner la séquence des travaux de charpente de manière à prévoir la mise en oeuvre du pare-air.
- Veiller à ce que le platelage soit à l'état sec et que les conditions conviennent avant d'appliquer la membrane d'imperméabilisation à l'eau.
- Faire chevaucher le solin de la membrane d'imperméabilisation sur le seuil de la porte-fenêtre.
- Veiller à bien faire reposer la porte-fenêtre sur la membrane sous-jacente.
- Vérifier qu'il est fait usage de boîtiers électriques étanches au plafond.



Détail 26 : Balcon aménage au-dessus d'un espace chauffé, A

BALCON AMÉNAGÉ AU-DESSUS D'UN ESPACE CHAUFFÉ-MUR B-DÉTAIL 27

Notes

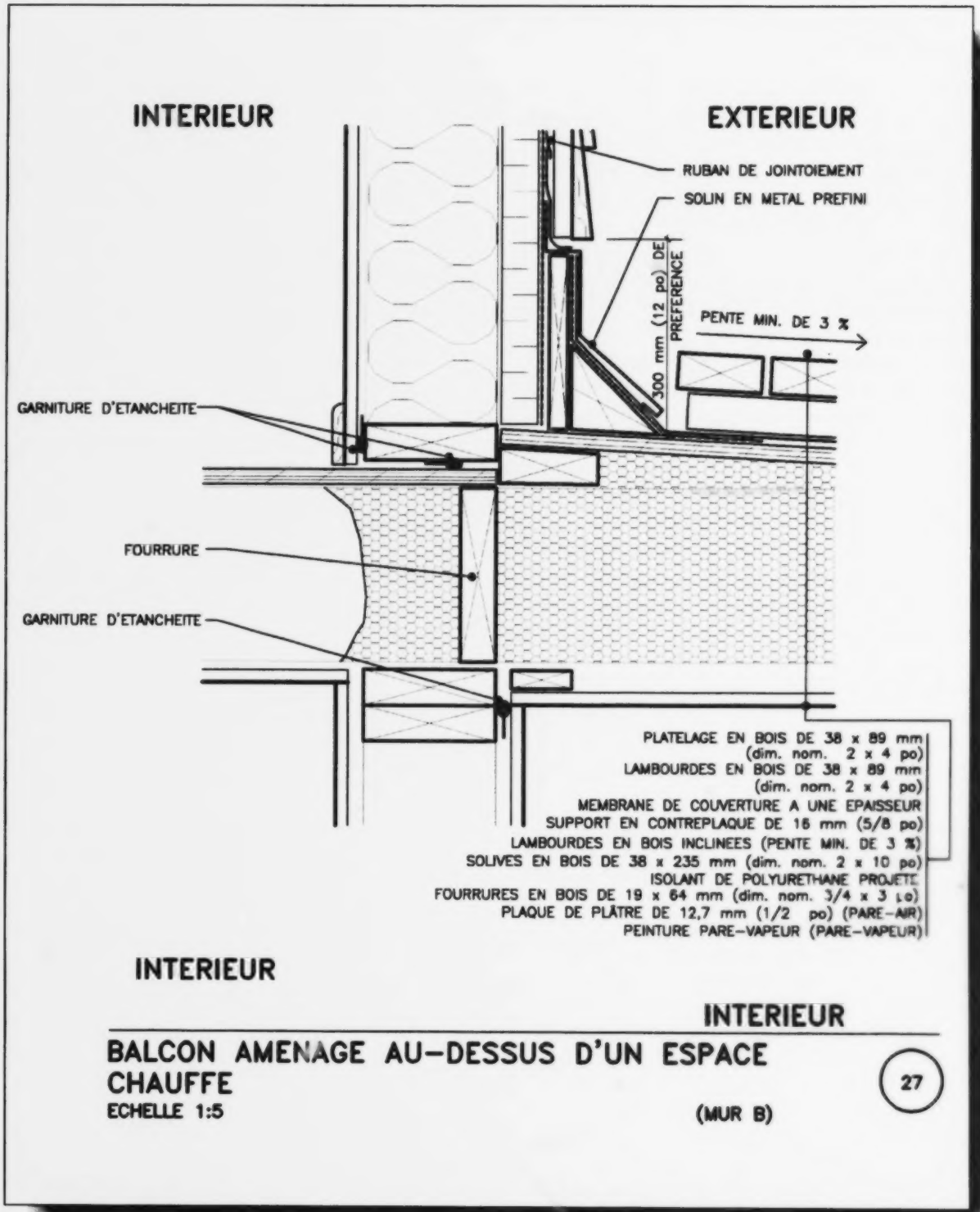
- Au niveau du deuxième étage, les plaques de plâtre du mur extérieur forment le pare-air.
- Au niveau du plafond du balcon, le pare-air risque d'être pénétré. Pour éviter cette éventualité, de la mousse d'uréthane projetée constitue le pare-air.
- La mousse constitue un excellent matériau à utiliser, puisqu'elle adhère parfaitement à toutes les surfaces de bois, qu'elle est assortie d'une valeur isolante élevée et qu'elle agit comme un pare-vapeur.
- Se reporter aux notes des détails d'exécution précédents concernant la pose de la membrane et de la porte de balcon.
- En raison de l'étanchéité à l'air de cet ensemble de construction, il n'est pas nécessaire d'assurer de l'espace de ventilation au-dessus de l'isolant.
- Les éléments d'ossature et le platelage en contreplaqué doivent être à l'état sec avant la mise en oeuvre de l'isolant projeté.

Liste de contrôle du concepteur

- Choisir une membrane de platelage tout indiquée à cette fin.
- Préciser le type de mousse à projeter de façon à atteindre la résistance thermique minimale requise et combler tous les vides par souci d'étanchéité à l'air.

Liste de contrôle du constructeur

- Mettre en oeuvre la membrane de platelage aussitôt après l'achèvement de l'ossature de manière à la protéger de l'accumulation d'humidité.
- Se conformer aux exigences du fabricant et s'assurer que le platelage est à l'état sec avant d'appliquer la membrane.
- Projeter l'isolant de mousse après la mise en oeuvre de la membrane et faire en sorte que les éléments d'ossature et le revêtement du platelage aient d'abord eu le temps de sécher à fond.



Détail 27 : Balcon aménage au-dessus d'un espace chauffé, B

ACCESSIBILITÉ EN FAUTEUIL ROULANT

ACCESSIBILITÉ D'UN BALCON EN FAUTEUIL ROULANT-MUR A-DÉTAIL 28

Notes

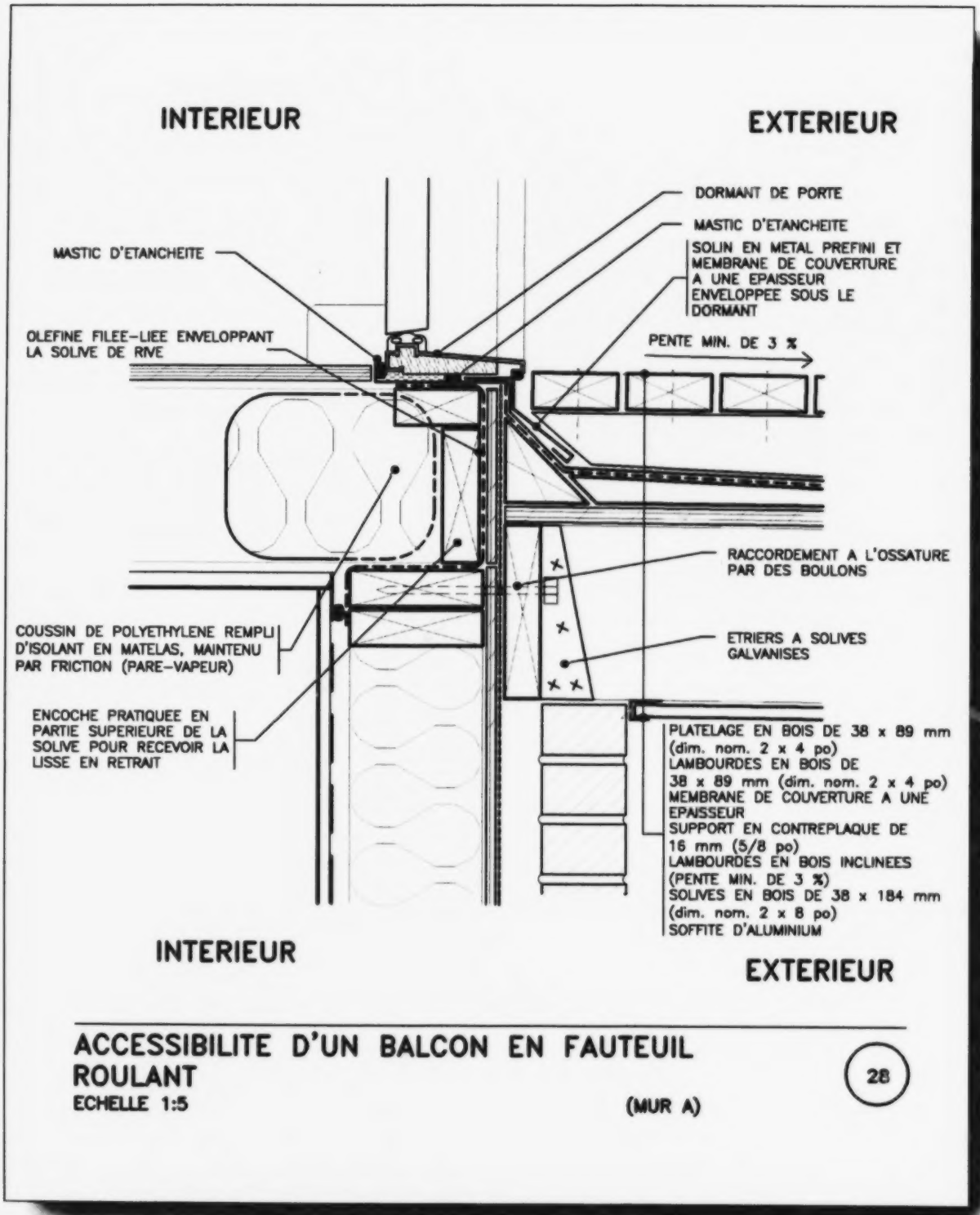
- Le balcon est surbaissé par rapport au plancher de façon à permettre de mettre le platelage définitif à l'égalité avec le seuil et ainsi favoriser l'accessibilité en fauteuil roulant.
- Le polyéthylène forme le pare-air à l'endroit du mur. Une membrane de revêtement intermédiaire assure la continuité du pare-air au niveau du plancher.
- L'ossature du balcon et la jonction avec le mur sont protégées par une membrane de couverture qui évacue l'eau de la façade du bâtiment.
- Un solin recouvre la membrane et la partie sous le seuil de la porte-fenêtre; pour sa part, le dormant de la porte-fenêtre repose dans un lit de scellement épais.

Liste de contrôle du concepteur

- La porte-fenêtre risque d'être exposée à des fuites d'air lorsque la neige s'empile contre elle. Un toit doit surmonter le balcon pour réduire l'accumulation de neige.
- Se reporter aux détails d'exécution précédents concernant la membrane et les solins.

Liste de contrôle du constructeur

- S'assurer que la membrane de revêtement enveloppe la solive de rive au stade approprié.
- Faire mettre en oeuvre la membrane avant la pose de la porte-fenêtre.



ACCESSIBILITE D'UN BALCON EN FAUTEUIL ROULANT

ECHELLE 1:5

(MUR A)

28

Détail 28 : Accessibilité d'un balcon en fauteuil roulant, A

ACCESSIBILITÉ DE L'ENTRÉE PRINCIPALE EN FAUTEUIL ROULANT–MUR A–DÉTAIL 29

Notes

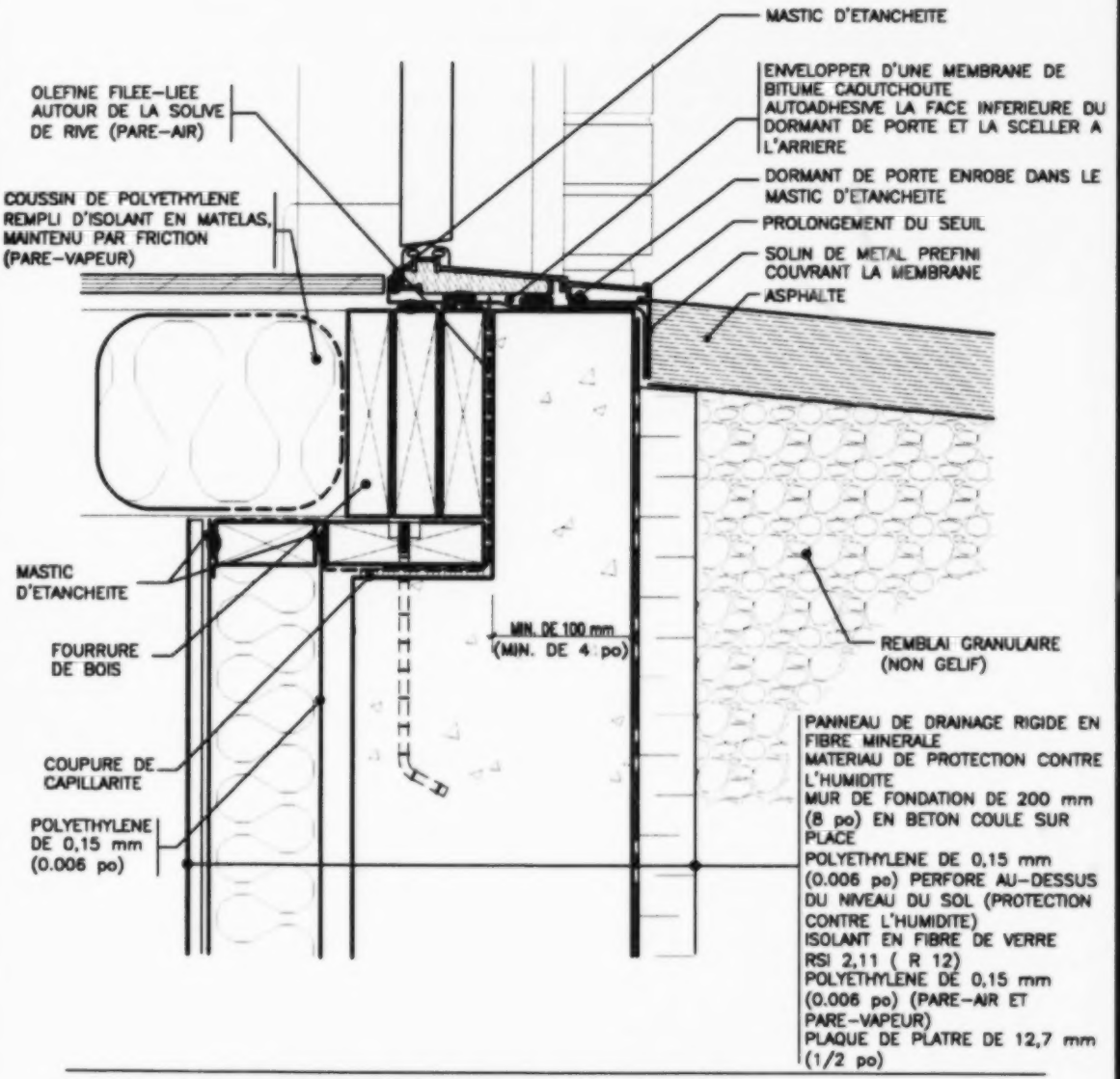
- L'accessibilité en fauteuil roulant est rendue possible en ramenant le pavage à l'extérieur au même niveau que le plancher à l'intérieur.
- Un rebord est formé dans le mur de fondation pour ramener sa partie supérieure à égalité avec le dessus des éléments de charpente du plancher.
- La continuité du pare-air est assurée en enveloppant les solives de plancher d'oléfine filée-liée.
- Une membrane caoutchoutée autoadhésive se place sous le dormant de la porte et sur la face du mur de fondation. Le seuil de porte repose sur deux cordons de calfeutrage épais appliqués sur la membrane. Cela empêche l'eau stagnante ou la neige de s'introduire sous le seuil et jusqu'à l'intérieur du bâtiment.
- La membrane caoutchoutée est retournée vers le haut du côté intérieur de la porte et à chacune des extrémités de la baie de la porte.
- Un remblai granulaire non gélif s'utilise comme couche d'assise du pavage sur toute la profondeur de pénétration du gel. Agir de la sorte empêchera le soulèvement du pavage et l'inversion du mouvement d'eau vers la porte.
- Le pavage doit accuser une pente (minimale de 2 %) de façon à prévenir la formation de flaques et d'infiltration d'eau. (Les pentes supérieures à 5 % doivent être conçues comme des rampes.)

Liste de contrôle du concepteur

- Surmonter l'entrée principale d'une marquise pour assurer une protection contre l'accumulation de neige.
- Préciser de faire usage d'une membrane caoutchoutée et d'apprêts tout indiqués pour fins d'emploi sur le béton.
- Préciser clairement l'épaisseur et la hauteur du mur de fondation devant constituer le prolongement.
- Préciser le prolongement du seuil de porte.

Liste de contrôle du constructeur

- Vérifier que les fourrures des dimensions voulues sont encastrées dans les coffrages de façon à former le rebord du mur au-dessus.
- Coordonner la pose de la membrave dans le cadre des travaux de charpente.
- Vérifier la véritable hauteur du seuil de porte pour que le niveau du revêtement de sol affleure à la surface du seuil pour les besoins d'accessibilité en fauteuil roulant.
- Vérifier que l'isolant est fixé mécaniquement aux murs de fondation pour éviter son soulèvement par le gel.



PORTE D'ENTREE PRINCIPALE ACCESSIBLE EN FAUTEUIL ROULANT
ECHELLE 1:5 (MUR A)

29

Détail 29 : Porte d'entrée principale accessible en fauteuil roulant

MURS MITOYENS ET MURS COUPE-FEU

MUR MITOYEN–MUR A–DÉTAIL 30

Les murs mitoyens constitués d'une ossature de bois revêtue de plaques de plâtre peuvent généralement être considérés comme des cloisons. En cas d'usage de maçonnerie, les détails d'exécution revêtent de l'importance de manière à garantir la continuité du pare-air et la performance thermique.

Notes

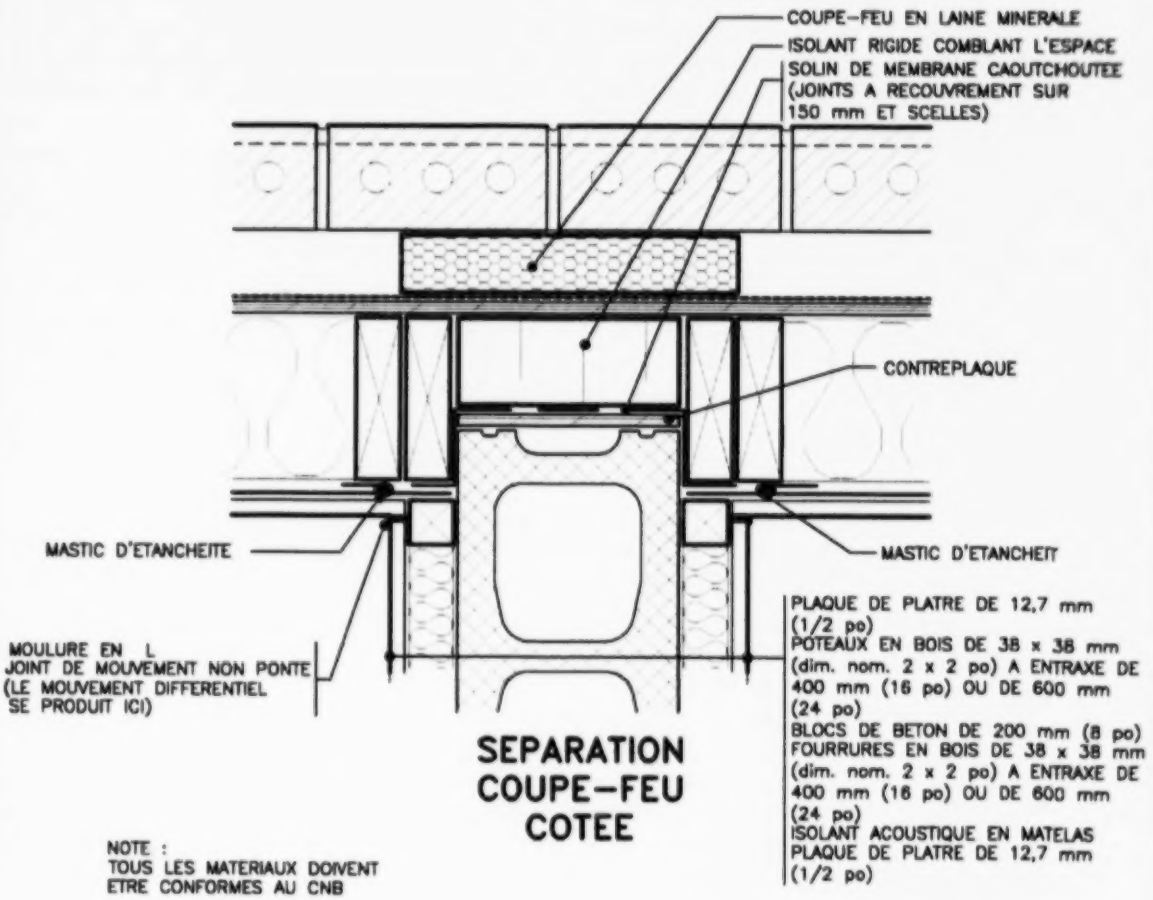
- Le pare-air extérieur (mur C) peut aller au-delà de l'extrémité du mur mitoyen.
- Le pare-air en plaques de plâtre doit se prolonger autour de l'extrémité du mur mitoyen, puisque par leur très grande porosité, les blocs de béton ne constituent pas un matériau étanche à l'air.
- Une membrane de caoutchouc est intercalée entre le contreplaqué et l'isolant rigide de façon à préserver la continuité du pare-air autour des blocs.
- L'ossature de bois devrait subir un retrait dans le sens de la hauteur par rapport au mur en blocs de béton.
- Si les plaques de plâtre se fixent à des fourrures elles-mêmes assujetties au mur en blocs de béton, un joint de mouvement doit être pratiqué entre le mur mitoyen et les plaques de plâtre du mur extérieur à ossature de bois.
- Si le revêtement de finition en plaques de plâtre vis-à-vis le mur mitoyen est mis en oeuvre sur un mur indépendant à ossature de bois, non assujetti au mur de fond en maçonnerie, il n'est pas nécessaire de pratiquer un joint de mouvement.
- Si le mur mitoyen en maçonnerie se prolonge au-dessus du plafond de l'étage supérieur, un détail d'exécution semblable incorporant un pare-air doit être utilisé au niveau du vide sous toit pour garantir la continuité du pare-air entre les logements (voir détail 32).
- Les éléments coupe-feu se trouvent dans la cavité du placage de brique à toutes les séparations coupe-feu.

Liste de contrôle du concepteur

- Déterminer quel pare-air est utilisé dans l'ensemble de construction externe et adapter le détail d'exécution en conséquence.
- Déterminer la quantité de retrait cumulatif escompté de l'ossature de bois en raison de l'assèchement du bois.
- Préciser de faire usage de bois blanchi sec (S-Dry) pour réduire au minimum le retrait.
- Préciser de pratiquer un joint de mouvement au besoin.
- Préciser un matériau coupe-feu lorsqu'il y a une cavité murale.

Liste de contrôle du constructeur

- Coordonner la mise en oeuvre du pare-air entre les travaux de charpente et de maçonnerie.
- Vérifier l'exécution correcte du joint de mouvement.
- Vérifier que le matériau coupe-feu des séparations coupe-feu sont placés dans la cavité du placage de brique.



SEPARATION COUPE–FEU COTEE

NOTE :
TOUS LES MATERIAUX DOIVENT ETRE CONFORMES AU CNB

MUR MITOYEN, COUPE HORIZONTALE

ECHELLE 1:5 **(MUR A)**

30

Détail 30 : Mur mitoyen, coupe horizontale

MUR COUPE-FEU–MUR A–DÉTAILS 31 ET 32

Notes

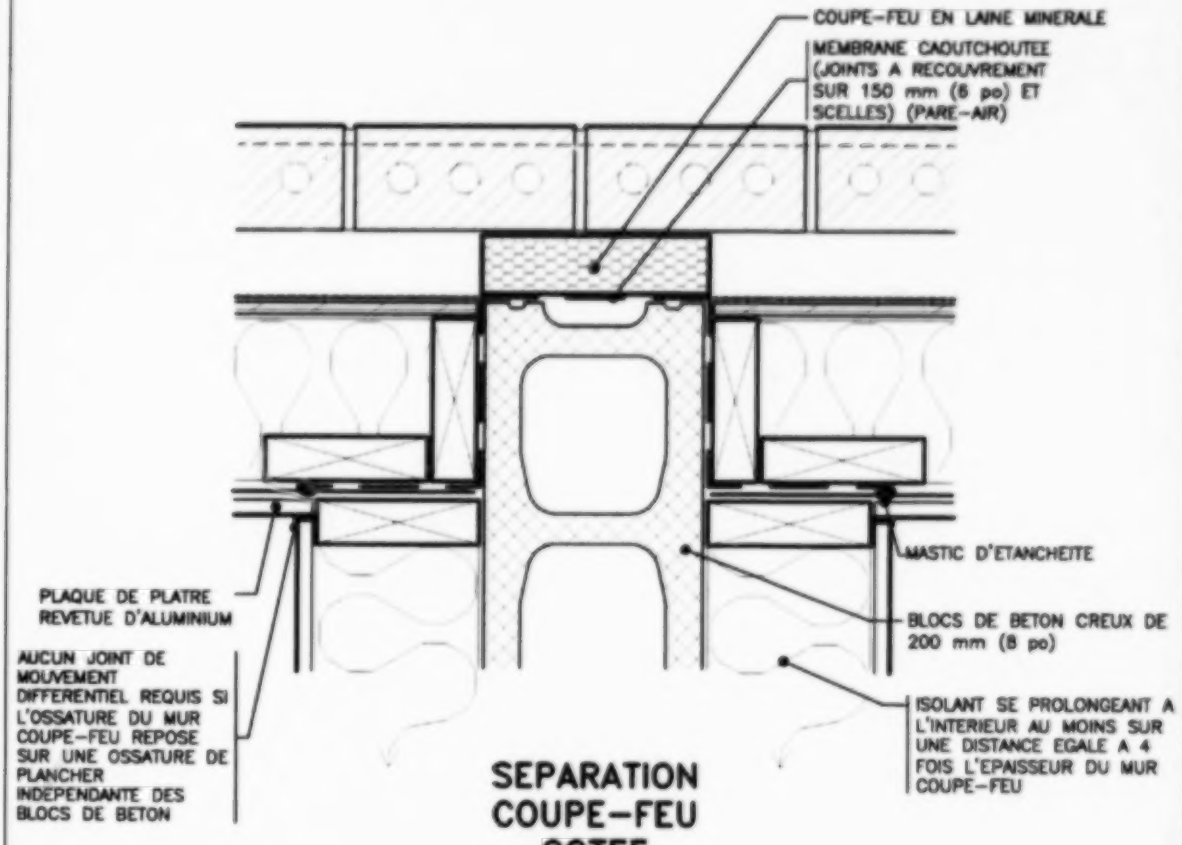
- Aucun matériau combustible ne saurait se prolonger au-delà de l'extrémité du mur coupe-feu.
- On réduit les ponts thermiques en prolongeant l'isolant thermique du mur extérieur jusqu'à une distance équivalant à quatre fois l'épaisseur du mur.
- La membrane de caoutchouc se prolonge autour de l'extrémité du mur coupe-feu pour relier le pare-air en plaques de plâtre des murs. (Lorsque le revêtement mural intermédiaire tient lieu de pare-air, la membrane doit relier le revêtement intermédiaire.)
- Au niveau du vide sous toit, prolonger la membrane de caoutchouc à travers l'ouvrage en blocs pour relier le pare-air en plaques de plâtre.
- (Le concepteur peut également envisager une autre démarche quant à l'intégration du pare-air en considérant le coupe-feu comme un élément situé à l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment. L'isolant thermique et le pare-air du mur extérieur se poursuivent sur toute la hauteur et toute la largeur du mur mitoyen des deux côtés du mur coupe-feu. Les points de pénétration du mur coupe-feu doivent ensuite être considérés comme points de pénétration de l'enveloppe extérieure.)

Liste de contrôle du concepteur

- Prendre en considération la taille et la configuration du bâtiment, et déterminer si le mur coupe-feu doit se situer à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enveloppe du bâtiment.
- Déterminer quel pare-air est utilisé dans l'enveloppe du bâtiment.
- Déterminer la quantité de retrait cumulatif escompté de l'ossature de bois en raison de l'assèchement du bois. Préciser de faire usage de bois blanchi sec (S-Dry) pour réduire au minimum le retrait.
- Préciser l'emploi d'une membrane caoutchoutée et de mastics d'étanchéité tout indiqués.
- Inclure des joints de mouvement dans les détails d'exécution, s'il le faut.
- Veiller à placer des garnitures sur le mastic acoustique pour éliminer la propagation de bruit indirect au niveau des plafonds, des planchers et des murs.

Liste de contrôle du constructeur

- Coordonner la mise en place de la membrane caoutchoutée et de l'étanchéité avec les corps de métier.
- S'assurer d'exécuter les joints de mouvement selon les dessins.



SEPARATION COUPE–FEU COTEE 2 HEURES

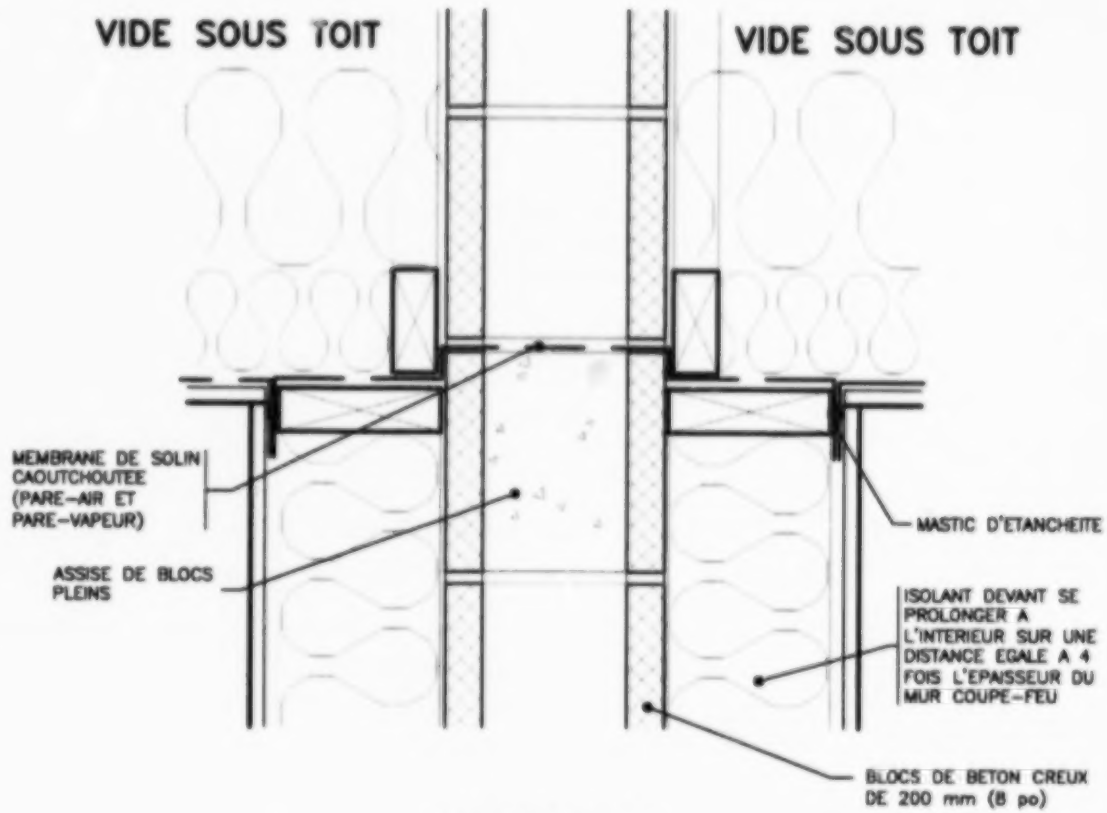
NOTE :
TOUS LES MATERIAUX DOIVENT ETRE CONFORMES AU CNB

MUR COUPE–FEU, COUPE HORIZONTALE

ECHELLE 1:5 **(MUR A)**

31

Détail 31 : Mur coupe-feu, coupe horizontale



SEPARATION COUPE-FEU COTEE 2 HEURES

NOTE :
TOUS LES MATERIAUX DOIVENT ETRE CONFORMES AU CNB

MUR COUPE-FEU

ECHELLE 1:5 (MUR A)

32

Détail 32 : Mur coupe-feu

CHAPITRE 8

DEVIS

Les sections des devis suivants sont destinées à être consultées de concert avec les détails d'exécution illustrés au chapitre 7.

Lorsque les détails d'exécution indiquent des matériaux de rechange, les devis couvrent les différentes options. Ni les détails d'exécution ni les devis n'illustrent les seuls matériaux d'utilisation possible en construction d'enveloppe de bâtiment à ossature de bois. Les rédacteurs de devis et les concepteurs doivent donc vérifier la disponibilité des produits sur leur territoire.

Charpenterie (section 06100)

Il est spécifié de faire usage de bois séché au four, blanchi sec (S-Dry). Faute de pouvoir s'en procurer, il faudra choisir le pare-air et le matériau de revêtement intermédiaire en conséquence. Consulter à ce propos le chapitre 4.

La présente section s'étend à tous les produits de revêtement intermédiaire entrant dans la fabrication des différents murs :

- panneaux de contreplaqué et de copeaux orientés (OSB)
- panneaux rigides en fibre de verre
- panneaux de fibres de bois stratifiés
- panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte.

Seuls les matériaux à employer doivent être précisés.

Fermes de toit préfabriquées (section 06192)

Recourir, dans la mesure du possible, à du bois blanchi sec (S-Dry) pour réduire les risques de soulèvement des fermes.

Vérifier le coût et la disponibilité du bois de construction blanchi sec (S-Dry) avant d'en préciser l'usage.

Isolation thermique (section 07200)

Le rédacteur de devis doit décider des types de pare-vapeur et d'isolant thermique à utiliser.

Dans les ensembles de construction illustrés, le pare-vapeur en polyéthylène n'a besoin d'être scellé que lorsqu'il remplit la fonction de pare-air. Lorsqu'il ne fait office que de pare-vapeur, son épaisseur de 0,05 mm (0.002 po) est précisée.

Produits de scellement de joints, garnitures d'étanchéité et membranes pare-air (section 07900)

Le choix des produits et garnitures d'étanchéité doit être fonction du pare-air retenu. (Voir les notes au chapitre 7).

Plaques de plâtre murales (section 09250)

Cette section de devis est destinée à servir en cas de recours au pare-air en plaques de plâtre.

Le mur A fait appel à un pare-air constitué de polyéthylène et de produits d'étanchéité. Ces produits et méthodes doivent être choisis à l'égard des sections de devis utilisées avec ce système (voir les points 2.1.2 et 3.3).

Lorsque le mur B est retenu, le rédacteur de devis doit arrêter son choix sur des plaques de plâtre et méthodes de pose des garnitures ordinaires (voir le point 3.2).

Les membranes de polyoléfine filée-liée ou de polyéthylène sont intégrées aux sections traitant de leur mise en oeuvre. Par exemple, le polyéthylène est traité à la section 09250, *Plaques de plâtre*, et la polyoléfine filée-liée à la section 06100, *Charpenterie*.

Guide des règles de l'art de la SCHL Enveloppe à ossature de bois	CHARPENTERIE	Section 06100 Page 1 de 5

PARTIE 1–GÉNÉRALITÉS

1.1	Travaux connexes précisés ailleurs	.1	Fixation des boulons d'ancrage–Section 03100 (non comprise dans le présent guide)
		.2	Fermes de toit préfabriquées–Section 06192
		.3	Menuiserie–Section 06200 (non comprise dans le présent guide)
		.4	Isolation thermique–Section 07200
		.5	Produits de scellement de joints, garnitures d'étanchéité et membranes pare-air–Section 07900
1.2	Contrôle de la qualité de matériaux d'origine canadienne	.1	Identifier le bois de construction selon l'estampille de qualité de l'organisme agréé par le Conseil d'agrément des normes canadiennes du bois.
1.3	Normes mentionnées	.1	Se conformer tout au moins à la plus récente édition du CNB.

PARTIE 2–PRODUITS

2.1	Bois de construction	.1	Le bois de construction doit être du bois débité de résineux, blanchi sur les quatre faces (S4S), dont la teneur en eau ne dépasse pas 19 % lors de la mise en oeuvre, conformément à la norme CSA 0141.
		.2	Bois de charpente : tout le bois de charpente doit appartenir à la qualité n° 2 et au groupe d'essences épinette-pin-sapin (SPF) meilleur.
		.3	Fourrures : qualité n° 2 et groupe d'essences épinette-pin-sapin (SPF) meilleur.
		.4	Bois traité sous pression : pin traité de qualité n° 1, conforme à la série 97 des normes CAN/CSA 080.

2.2 Panneaux

.1 Les panneaux de revêtement intermédiaire doivent être conformes aux normes suivantes :

Revêtements intermédiaires de construction, CAN/CSA-0325.0-92

Panneaux de particules orientées et panneaux de grandes particules, CAN/CSA-0437, série 93 ou CAN/CSA 0121, ou CAN/CSA 0151.1

Contre-plaqué en sapin de Douglas, CAN/CSA 0121-M1978

Contre-plaqué en bois de résineux canadiens, CAN/CSA 0151-M1978

Panneaux de fibres isolants, CAN/CSA A247-M86 (reconfirmée en 1996)

.2 Revêtement mural intermédiaire : panneaux de copeaux orientés (OSB), de 11 mm d'épaisseur (5/16 po), ou panneaux de contreplaqué en sapin de Douglas ou encore en panneaux de bois de résineux canadiens.

.3 Revêtement mural intermédiaire : panneaux de fibres isolants imprégnés d'asphalte, de 11 mm (7/16 po) d'épaisseur.

.4 Support de revêtement de sol : panneaux de copeaux ordinaires ou de copeaux orientés (OSB), de 15,9 mm (5/8 po) d'épaisseur, les chants à rainure et languette.

.5 Support de revêtement de sol : contreplaqué en bois de résineux, de 15,9 mm (5/8 po) d'épaisseur, de catégorie de revêtement ou selon les dessins, les chants à rainure et languette.

.6 Support de revêtement de sol faisant partie intégrante d'un plancher coté quant à sa résistance au feu : contreplaqué en sapin de Douglas avec liant phénolique, de 20 mm (3/4 po) d'épaisseur, ou selon les dessins, les chants à rainure et languette.

.7 Support de couverture : contreplaqué de 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur.

.8 Support de couverture : panneaux de copeaux orientés (OSB), de 12,7 mm (1/2 po) d'épaisseur.

.9 Couche de pose (pour le revêtement de sol) : contreplaqué de peuplier de 6 mm (1/4 po) d'épaisseur, sans défaut sur une face (G1S), conforme à la norme CSA 0153-M1980.

.10 Revêtement intermédiaire en fibre de verre : panneaux de fibre minérale revêtus d'oléfine filée-liée, de type 2, conforme à la norme CAN/CGSB-51.32-M, *Membrane de revêtement, perméable à la vapeur d'eau.*

2.3 Papier de construction

.1 Papier de revêtement mural intermédiaire, perméable à la vapeur d'eau, conforme à la norme CGSB-51.32-M77. (Remarque : ces matériaux ne sont pas considérés comme acceptables pour remplir la fonction de pare-air, mais ils peuvent servir de matériaux de protection contre l'humidité. L'oléfine filée-liée peut faire partie intégrante du pare-air si son utilisation respecte les critères énoncés ailleurs.)

a) feutre perforé, imprégné d'asphalte
b) oléfine filée-liée

2.4 Attaches et quincaillerie

.1 Les attaches et la quincaillerie doivent être conformes au CNB et à la norme CSA B111-1974, *Wire Nails, Spikes and Staples*, paragraphe 9.2.3.3.

.1 Pour fixer les éléments de charpente, le revêtement mural intermédiaire et le support de couverture, faire usage de clous vrillés.

.2 Pour fixer le support de revêtement de sol et la couche de pose, faire usage de vis.

.3 Pour les travaux de clôtures, les platelages et les travaux extérieurs, faire usage de clous vrillés galvanisés.

.2 Boulons, écrous, rondelles, vis et attaches avec revêtement galvanisé par immersion à chaud pour les travaux extérieurs.

.3 Étriers à solives : tôle d'acier galvanisée, d'une épaisseur minimale de 1 mm (0.039 po), d'une capacité portante de 6 672 N.

.4 Agrafes en H du support de couverture : agrafes préformées en H, d'une épaisseur convenant à celle des panneaux.

.5 Recourir aux dispositifs de fixation recommandés par le fabricant du revêtement intermédiaire en fibre de verre.

2.5 Ruban de revêtement

.1 Ruban de revêtement approuvé par le fabricant de membrane pour le pontage des joints du revêtement intermédiaire en fibre de verre revêtue d'oléfine filée-liée, de la membrane de revêtement intermédiaire ou des panneaux de fibres revêtus d'une membrane.

2.6 Adhésif de construction

.1 Adhésif pour support de revêtement de sol, conforme à la norme CAN/CGSB 71.26-88M, *Adhésif pour coller sur le chantier des contreplaqués à l'ossature en bois de construction des planchers*.

PARTIE 3–EXÉCUTION

3.1 Construction à ossature de bois

.1 Se conformer aux exigences de la section 9.23 du CNB, Constructions à ossature de bois.

3.2 Mise en place des éléments et panneaux d'ossature

.1 Mettre en oeuvre les éléments et panneaux d'aplomb, de niveau et selon les élévations.

.2 Fabriquer les éléments continus à partir de pièces les plus longues possible.

.3 Mettre en oeuvre les éléments en portée libre la «couronne» vers le haut.

.4 Fixer des agrafes en H à tous les joints non appuyés du support de couverture, aux points médians des portées.

3.3	Fourrures, calages, coupes, travaux de charpente et préparatifs pour les autres travaux	.1	Procéder à tout travail de coupe, de charpente, de calage, de fourrure et d'ajustement en prévision du passage des tuyaux, des conduits, des gaines, du matériel mécanique et électrique, y compris les panneaux d'appui pour les tableaux de distribution électrique.
		.2	Prévoir la mise en place de calages massifs pour appuyer les mains courantes, les armoires, les barres d'appui et les accessoires de plomberie.
		.3	Coordonner ces travaux et ceux des autres corps de métier pour garantir la bonne exécution de tous les éléments.
		.4	Prévoir la mise en place de coupe-feu en bois de construction de 38 mm (1 1/2 po) d'épaisseur à tous les planchers et tous les plafonds et le long des limons d'escalier de façon à interrompre la continuité des espaces entre les poteaux.
3.4	Mastic de calfeutrage et garnitures d'étanchéité	.1	Appliquer le mastic de calfeutrage et mettre en place les garnitures d'étanchéité selon les indications fournies ailleurs et selon les dessins.
3.5	Papier de construction.	.1	Poser le papier de revêtement horizontalement par-dessus le revêtement mural intermédiaire avec un recouvrement minimal de 100 mm (4 po) aux joints.
3.6	Membrane de revêtement	.1	Poser la membrane de revêtement selon les instructions du fabricant et les dessins.
		.2	Ponter tous les joints à l'aide de ruban.
3.7	Mise en oeuvre du support de revêtement de sol	.1	Faire adhérer le support de revêtement de sol aux solives de plancher, aux endroits indiqués.
		.2	Appliquer, selon les recommandations du fabricant, un cordon continu sur les lambourdes et les solives de plancher.

Guide des règles de l'art de la SCHL Enveloppe à ossature de bois	FERMES DE TOIT EN BOIS PRÉFABRIQUÉES	Section 06192 Page 1 de 3

PARTIE 1–GÉNÉRALITÉS

1.1	Travaux connexes précisés ailleurs	.1	Charpenterie–Section 06100
1.2	Renvoi	.1	Procéder à la fabrication des fermes de toit en bois conformément à la norme CAN/CSA-086.1-94, sauf indications contraires.
1.3	Critères de calcul	.1	Calculer les fermes de toit conformément à la norme CAN/CSA-86.1-94, *Données de calcul du bois (calcul aux états limites)*, de façon à ce qu'elles soient en mesure de supporter les charges de neige et de rafale pour la zone où se trouve le bâtiment, comme en fait foi le *Supplément n° 1, Données climatiques pour le calcul des bâtiments au Canada*. (Les dessins doivent porter l'estampille d'un ingénieur reconnu.)
		.2	Lorsque les plaques de plâtre du plafond se fixent directement à la sous-face des fermes de toit, limiter la flèche due à la surchage à 1/360 de la portée. Tenir compte de la charge temporaire des cloisons fixées en-dessous.
1.4	Contrôle de la qualité	.1	Identifier le bois de construction d'après l'estampille de qualité d'un organisme agréé par le Conseil d'agrément des normes canadiennes du bois.
1.5	Dessins d'exécution	.1	Présenter les dessins d'exécution conformément à la Section 01100 (non comprise dans le présent guide).
		.2	Chaque dessin d'exécution présenté doit porter l'estampille d'un ingénieur compétent reconnu au Canada.
		.3	Indiquer l'essence, les dimensions et les qualités du bois de construction coté quant à sa résistance retenu comme membrures des fermes. Indiquer la pente, la portée, la cambrure et l'espacement des fermes. Indiquer les types de connecteurs, leurs épaisseurs, leurs dimensions, leur emplacement et leur valeur de calcul. Montrer les détails de portance.

1.6 Livraison et instructions d'entreposage .1 Entreposer les fermes sur le chantier en conformité avec les instructions du fabricant. Assurer l'appui et le contreventement des fermes pour éviter leur flexion ou leur déversement au cours du transport et de l'entreposage.

PARTIE 2–PRODUITS

2.1 Matériaux .1 Bois de construction blanchi sec (S-Dry) sur les quatre faces (S4S), dont la teneur en eau ne dépasse pas 19 % lors de la fabrication et conforme aux normes suivantes :

.1 CSA 0141-91, *Bois débité de résineux.*

.2 *Règles de classification du bois d'oeuvre canadien de la NLGA*, 1996.

.3 Attaches conformes à la norme CAN/CSA-086.1-94.

.4 Connecteurs conformes aux normes de la Truss Plate Institute.

2.2 Fabrication .1 Fabriquer les fermes en bois selon les dessins d'exécution revus.

.2 Tailler avec exactitude les membrures à la longueur, à l'angle et aux dimensions voulus pour assurer des joints serrés aux fermes finies.

.3 Assembler les fermes selon la configuration en en assujettissant les membrures fermement à l'aide de gabarits ou de brides.

.4 Tenir compte de la cambrure de calcul au moment de mettre en position les fermes.

.5 Raccorder les membrures à l'aide de connecteurs métalliques.

PARTIE 3–EXÉCUTION

3.1 Mise en position .1 Se servir des points de levage indiqués pour mettre les fermes en position à l'aide d'une grue.

.2 Prendre garde de ne pas faire fléchir les fermes hors plan.

.3 Fixer des étais temporaires à l'horizontale et des entretoises croisées pour tenir les fermes d'aplomb et en sécurité jusqu'à la mise en oeuvre des contreventements permanents.

.4 Mettre en place les contreventements permanents et les éléments connexes avant de transmettre des charges aux fermes.

.5 Les fermes présentant des connecteurs lâches ne sont pas acceptables.

.6 Restreindre les charges dues à la construction pour éviter de soumettre les membrures des fermes à de trop fortes contraintes.

.7 S'abstenir de tailler ou d'enlever quelque matériau des fermes que ce soit.

Guide des règles de l'art de la SCHL Enveloppe à ossature de bois	ISOLATION THERMIQUE	Section 07200 Page 1 de 6

PARTIE 1–GÉNÉRALITÉS

1.1 Travaux connexes précisés ailleurs

.1 Charpenterie–Section 06100.

.2 Isolation thermique sous le niveau du sol–Section 07212.

.3 Produits de scellement de joints, garnitures d'étanchéité et membranes pare-air–Section 07900.

1.2 Manutention et et entreposage des matériaux

.1 Entreposer les matériaux emballés dans leurs conteneurs d'origine en conservant intacts les étiquettes et les sceaux des fabricants. Livrer les matériaux sur le chantier dans les emballages scellés.

.2 Prendre soin de ne pas endommager les matériaux au cours de la manutention, de leur entreposage ou de leur mise en position. Les matériaux endommagés seront refusés.

PARTIE 2–PRODUITS

2.1 Mise en oeuvre des matériaux

.1 L'isolant thermique en matelas de fibre de verre à maintenir par friction doit être dépourvu d'un revêtement et être conforme à la norme CAN/ULC-S702-97, *Mineral Fibre Thermal Insulation for Buildings, Type 1A*.

.2 L'isolant thermique doit être en matelas de laine minérale et conforme à la norme CAN/ULC-S702-97, *Mineral Fibre Thermal Insulation for Buildings, Type 1*.

.3 L'isolant mural doit être en fibre cellulosique à projeter conforme à la norme CAN/ULC-S703, *Cellulose Fibre Loose Fill Thermal Insulation C* (auparavant la norme CAN/CGSB-51.60-M90), accompagné d'un revers en treillis de jute fourni par le fabricant.

.4 L'isolant thermique à souffler au vide sous toit doit être en fibre de verre conforme à la norme CAN/ULC-S702-97, *Mineral Fibre Thermal Insulation for Buildings*, et être mis en oeuvre selon la norme CGSB 51-GP-45MP, *Manuel des installateurs d'isolant thermique en fibre minérale soufflée en vrac.*

.5 L'isolant thermique à souffler au vide sous toit doit être en fibre cellulosique conforme à la norme CGSB 51-GP-44MP, *Manuel des installateurs d'isolant thermique en fibre cellulosique soufflée en vrac.*

.6 L'isolant thermique de mousse de polyuréthane doit être conforme à la norme CAN/ULC-705.1, *Thermal Insulation Spray-Applied Rigid Polyurethane Foam, Medium Density, Material-Specification Class 1.* La mise en oeuvre doit respecter la norme CAN/ULC-S705.2, *Installer's Responsibilities-Specification.*

.7 Le pare-vapeur, sauf s'il tient également lieu de pare-air, doit être constitué d'une feuille de polyéthylène de 0,05 mm (0.002 po) conforme à la norme CAN/CGSB-51.34-M86, *Pare-vapeur en feuille de polyéthylène pour bâtiments.*

PARTIE 3–EXÉCUTION

3.1 Pare-vapeur en polyéthylène

.1 Sauf indications contraires, mettre en oeuvre le pare-vapeur en larges bandes de polyéthylène du côté chaud des murs extérieurs et des plafonds de manière à réduire le plus possible les joints.

.2 Pratiquer les joints sur des appuis solides et à recouvrement de 50 mm (2 po) sans les sceller. Agrafer le pare-vapeur en position à entraxe maximal de 200 mm (8 po) aux rives et selon les besoins de la mise en oeuvre.

.3 Réparer la membrane endommagée ou déchirée au moyen d'un ruban sensible à la pression recommandé à cette fin par le fabricant de ruban, sauf si, de l'avis de l'architecte, le dommage est trop important pour pouvoir se réparer, auquel cas il faudra mettre en oeuvre une nouvelle membrane intacte.

.4 À toutes les ouvertures pratiquées dans les murs extérieurs, comme les baies de fenêtres et de portes, le polyéthylène doit être taillé de façon nette autour de la baie et fixé contre le bâti d'attente ou selon les dessins.

.5 Lorsque des gaines de conduits ou de tuyaux longent les murs extérieurs, mettre en oeuvre le polyéthylène et les plaques de plâtre en continu avant de fermer les gaines.

.6 Au plafond, mettre en oeuvre le polyéthylène avec un recouvrement de 100 mm (4 po) et réaliser tous les joints sur des éléments d'ossature.

.7 Prolonger le pare-vapeur du plafond par-dessus toutes les cloisons intérieures.

3.2 Isolant thermique mural en matelas

.1 Mettre en oeuvre l'isolant thermique de façon à préserver la continuité de la protection thermique des éléments et espaces du bâtiment.

.2 Ajuster l'isolant thermique serré contre les boîtiers électriques, les canalisations de plomberie et les conduits de chauffage, de même qu'autour des portes et fenêtres ainsi que des éléments en saillie.

.3 Tailler nettement l'isolant thermique pour combler tous les vides et faire usage uniquement d'isolant exempt de bords effilochés.

3.3 Application de produit d'étanchéité en mousse

.1 Appliquer le produit d'étanchéité en mousse de polyuréthane au pourtour des fenêtres, des portes et aux points de pénétration des murs extérieurs entre le dormant et le bâti d'attente, selon les instructions du fabricant.

.2 Veiller à préserver la continuité du produit par souci d'étanchéité à l'air.

.3 Vérifier que la mousse n'endommage pas ni ne fait tordre les dormants de portes, de fenêtres et les autres éléments.

.4 Procéder à une application nette, affleurante à la surface des dormants.

3.4 Isolant thermique mural en cellulose à projeter

.1 Agrafer mécaniquement un treillis aux poteaux d'ossature murale.

.2 Pratiquer des trous dans le treillis selon les besoins pour insérer le tube de mise en oeuvre de l'isolant pneumatique.

.3 Procéder successivement à la mise en oeuvre pneumatique de l'isolant thermique dans les murs entre les poteaux pour obtenir la valeur minimale de résistance thermique précisée.

.4 Tenir l'isolant à au moins 75 mm (3 po) des appareils dégageant de la chaleur comme les appareils d'éclairage encastrés, et à au moins 50 mm (2 po) des parois d'une cheminée de type A, selon la norme CAN/ULC-S604-M91, *Standard for Factory Built Type A Chimneys*, et pour les conduits d'évacuation de types B et L, selon la norme CAN/ULC-B149.1, *Natural Gas Installation Code*, et la norme CAN/ULC-149.2, *Propane Installation Code*.

.5 Enlever toute mousse isolante déversée lors de la mise en oeuvre et faire en sorte que les travaux soient prêts pour la pose des plaques de plâtre.

3.5 Isolation thermique du vide sous toit

.1 Procéder à l'isolation thermique du vide sous toit selon la norme en vigueur.

.2 Mettre en place des déflecteurs pour fins de ventilation entre toutes les fermes au-dessus des murs extérieurs.

.3 Prendre soin de ne pas mettre d'isolant thermique sur les soffites ventilés.

.4 Pour tout plafond incliné, faire usage d'isolant thermique en matelas.

.5 Isoler la trappe d'accès au vide sous toit et la pourvoir d'un coupe-froid.

Guide des règles de l'art de la SCHL Enveloppe à ossature de bois	ISOLATION THERMIQUE SOUS LE NIVEAU DU SOL	Section 07212 Page 1 de 1

PARTIE 1–GÉNÉRALITÉS

1.1	Travaux connexes précisés ailleurs	.1	Isolation thermique–Section 07200
1.2	Manutention et entreposage des matériaux	.1	Entreposer les matériaux emballés dans leurs conteneurs d'origine en conservant intacts les étiquettes et les sceaux des fabricants. Livrer les matériaux sur le chantier dans les emballages scellés.
		.2	Entreposer les matériaux emballés et les éléments usinés sur des palettes surélevées et les couvrir d'un matériau de protection contre les intempéries.
		.3	S'abstenir d'exposer l'isolant de polystyrène au soleil. Couvrir l'isolant de polystyrène de bâches de couleur pâle en tout temps.
1.3	Préparation	.1	Les surfaces devant recevoir l'isolant thermique doivent être de niveau.

PARTIE 2–PRODUITS

2.1	Matériaux	.1	Polystyrène extrudé conforme à la norme CAN/ULC-S701-97, Type 3, *Thermal Insulation, Polystyrene, Boards and Pipe Covering*.
		.2	Isolant rigide de fibre minérale conforme à la norme CAN/ULC-S702-97, *Mineral Fibre Thermal Insulation for Buildings*.

PARTIE 3–EXÉCUTION

3.1	Mise en oeuvre	.1	Mettre en oeuvre l'isolant thermique selon les dessins.
		.2	Abouter les panneaux d'isolation serrés les uns contre les autres.
		.3	Prendre soin de ne pas déplacer l'isolant thermique au cours du remblayage et de la mise en place de la dalle.

Guide des règles de l'art de la SCHL Enveloppe à ossature de bois	PRODUITS DE SCELLEMENT DE JOINTS, GARNITURES D'ÉTANCHÉITÉ ET MEMBRANES PARE-AIR	Section 07900 Page 1 de 5

PARTIE 1–GÉNÉRALITÉS

1.1 Travaux connexes précisés ailleurs

.1 Isolation thermique–Section 07200

.2 Plaques de plâtre murales–Section 09250

1.2 Livraison, entreposage et manutention

.1 Livrer et entreposer les matériaux dans leurs emballages d'origine et conserver intacts les étiquettes et les sceaux des fabricants. Protéger les produits d'étanchéité du gel, de l'humidité et de l'eau.

1.3 Environnement et sécurité

.1 Se conformer aux exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail en ce qui concerne l'emploi, la manutention, l'entreposage et l'élimination des matières dangereuses ainsi que l'étiquetage et la fourniture de fiches d'information sur la sécurité des matières acceptables à Travail Canada.

.2 Se conformer aux directives du fabricant quant à la température, au degré d'humidité relative et à la teneur en eau du substrat en prévision de l'application et du durcissement des produits d'étanchéité, y compris aux instructions particulières régissant leur utilisation.

1.4 Garantie

.1 Fournir une attestation, signée et délivrée au nom du propriétaire, que les travaux de calfeutrage de cette section sont garantis contre les fuites, la fissuration, l'affaissement, la fusion, le retrait, l'écoulement, la perte d'adhésion, le maculage des surfaces voisines ou tout autre défaut pour une période de trois ans à compter de la date de délivrance du certificat de quasi-achèvement des travaux.

PARTIE 2–PRODUITS

2.1 Mastics d'étanchéité

.1 Scellement des joints du parement : mastic d'étanchéité à un seul composant, à base acrylique, à polymérisation par évaporation du solvant, conforme à la norme CAN/CGSB 19PG-5M.

.2 Scellement des joints de mouvement du parement : mastic d'étanchéité à un seul composant, élastomère (uréthane) à polymérisation chimique, conforme à la norme CAN/CGSB 19.13-M87.

.3 Scellement du pare-air intérieur : mastic d'étanchéité à un seul composant, élastomère (uréthane), à polymérisation chimique, conforme à la norme CAN/CGSB 19.13-M87 (non pour fins d'emploi sur le polyéthylène).

.4 Ruban de vitrage : entièrement solide, en butyle préformé réticulé (non affleuré).

2.2 Accessoires d'étanchéité

.1 Apprêt, selon les besoins, recommandé par le fabricant de mastic d'étanchéité.

.2 Matériaux de fond : polyéthylène, uréthane, mousse de néoprène ou de vinyle.

.1 Garniture tubulaire en mousse extrudée à cellules fermées.

.2 Dimensions : surdimensionnement de 30 à 50 %.

.3 Pare-adhérence, selon les besoins, en ruban de polyéthylène ne collant pas au mastic d'étanchéité.

.4 Solvant de nettoyage en naphte de goudron de houille, équivalent du «Xytol» ou tel que recommandé par le fabricant de mastic d'étanchéité.

2.3 Garnitures d'étanchéité

.1 Garniture de lisse ou de sablière, en bande de polyéthylène à cellules fermées, dimensionnée en fonction de la lisse ou de la sablière.

.2 Garniture pare-air en ruban autoadhésif de chlorure de polyvinyle (PVC) à cellules fermées de 12,7 x 6 mm (1/2 x 1/4 po) d'épaisseur ou selon les dessins (ne devant s'employer que sur un élément propre et sec).

.3 Garniture pare-air tubulaire creuse, en éthylène-propylène-diène-monomère (EPDM) de 8 mm (5/16 po) avec bride d'agrafage. (Pour fins d'emploi lorsque le bois de construction est humide ou par temps de gel ou encore avec un pare-air extérieur.)

2.4 Membranes

.1 Membrane d'asphalte caoutchoutée autoadhésive en feuille composite d'asphalte caoutchoutée liée intégralement à une pellicule de polyéthylène stratifié croisé d'au moins 1 mm (1/32 po) d'épaisseur.

.2 Apprêt et mastics recommandés par le fabricant.

.3 Membrane caoutchoutée en EPDM de 1,6 mm (1/16 po) d'épaisseur.

PARTIE 3–EXÉCUTION

3.1 Préparation des joints

.1 Examiner les dimensions des joints et les conditions dans le but de déterminer le rapport correct de profondeur-largeur pour la pose de matériaux de fond et de produits d'étanchéité.

.2 Enlever les substances nuisibles, y compris la poussière, la rouille, l'huile, la graisse, et toute autre matière risquant de nuire aux surfaces à jointoyer.

.3 S'abstenir d'appliquer un produit d'étanchéité pour jointoyer les surfaces revêtues d'un bouche-pores, d'un produit de cure, d'un enduit hydrofuge ou autre, à moins que des tests effectués garantissent la compatibilité des matériaux. Enlever les enduits ou revêtements en question, selon les besoins.

.4 S'assurer que les surfaces à jointoyer sont sèches et exemptes de givre.

.5 Préparer les surfaces suivant les directives du fabricant.

3.2 Couche d'apprêt

.1 Lorsqu'il le faut pour éviter tout maculage, masquer les surfaces voisines avant d'appliquer la couche d'apprêt et le calfeutrage.

.2 Apprêter les côtés des joints selon les instructions du fabricant du produit d'étanchéité, tout juste avant d'appliquer le mastic de calfeutrage.

3.3 Matériaux de fond .1 Appliquer un ruban pare-adhérence là où il en faut, suivant les instructions du fabricant.

.2 Mettre en place un corps de joint pour obtenir la profondeur et la forme correcte des joints.

3.4 Application du mastic d'étanchéité .1 Mastic d'étanchéité

.1 Appliquer le mastic d'étanchéité suivant les instructions du fabricant.

.2 Appliquer le mastic d'étanchéité en cordon continu.

.3 Appliquer, à l'aide d'un pistolet, le mastic d'étanchéité dont le bec de la cartouche présente la dimension appropriée.

.4 Recourir à une pression suffisante pour combler les vides et réaliser des joints solides.

.5 Appliquer le mastic d'étanchéité en cordon plein lisse, exempt d'aspérités, de plis, d'affaissement, de poches d'air et d'impuretés enrobées.

.6 Travailler les surfaces pour conférer aux joints exposés une forme légèrement concave.

.7 Enlever le surplus de composé sans délai au fur de l'évolution des travaux et à leur achèvement.

.2 Durcissement

.1 Laisser durcir les mastics d'étanchéité selon les instructions des fabricants.

.2 S'abstenir de couvrir complètement les mastics d'étanchéité avant qu'ils aient eu le temps de durcir comme il se doit.

.3 Nettoyage

.1 Nettoyer les surfaces adjacentes sur-le-champ et laisser les travaux dans un état propre et net.

.2 Enlever le surplus et les éclaboussures à mesure qu'avancent les travaux, à l'aide des nettoyants recommandés.

.3 Enlever le ruban cache après le durcissement initial du mastic d'étanchéité.

3.7 Garnitures et ruban de vitrage

.1 Mettre en place les garnitures d'étanchéité et le ruban selon les instructions du fabricant.

.2 Agrafer la garniture ou le ruban à entraxe de 300 mm (12 po) pour le maintenir en place pendant la mise en place des matériaux d'about.

.3 S'assurer que la mise en oeuvre des matériaux d'about a pour effet de comprimer la garniture ou le ruban.

3.8 Pose de la membrane

.1 Mettre en oeuvre les membranes aux endroits indiqués et selon les instructions du fabricant.

Guide des règles de l'art de la SCHL Enveloppe à ossature de bois	PLAQUES DE PLÂTRE MURALES	Section 09250 Page 1 de 5

PARTIE 1–GÉNÉRALITÉS

1.1 Travaux connexes précisés ailleurs .1 Produits de scellement de joints, garnitures d'étanchéité et membranes pare-air–Section 07900.

1.2 Normes mentionnées .1 Exécuter les travaux, sauf indications contraires, selon le devis de l'ASTM C754, *Specification for Installation of Steel Framing Members*.

1.3 Examen .1 Les travaux ne doivent pas débuter ni se poursuivre devant l'impossibilité de conserver à l'intérieur du bâtiment une température minimale de 13°C (55°F).

1.4 Protection .1 Avant d'entreprendre les travaux, protéger toutes les surfaces finies adjacentes contre tout dommage.

PARTIE 2–PRODUITS

2.1 Matériaux .1 Plaques de plâtre standards et de type X, correspondant aux épaisseurs indiquées dans les dessins, rives amincies, âme en plâtre et faces de revêtement en papier bulle, conformes à la norme ASTM C840, *Specification for Application and Finish of Gypsum Panel Products*.

.2 Plaques de plâtre des murs extérieurs, avec revêtement d'aluminium, correspondant aux épaisseurs indiquées dans les dessins, rives amincies, âme en plâtre et faces de revêtement en papier bulle, conformes à la norme CSA A82.27-M1977 et à la norme CGSB-51.33 M80, Type 1, quant à la perméabilité du pare-vapeur.

.3 Le ruban de renfort doit être robuste, en fibre stratifié croisé, perforé et légèrement plissé pour les assemblages d'angle.

.4 Le composé de pré-jointoiement doit être un matériau de polyindurate qui durcit en deux heures.

.5 Le composé à joints doit être à base de vinyle, prêt à l'emploi, compatible pour le jointoiement et la finition.

.6 Le mastic de calfeutrage acoustique doit être à base d'eau, ne durcissant pas, conforme aux recommandations du fabricant des plaques de plâtre.

.7 Les profilés de fourrure pour plaques de plâtre doivent être en acier galvanisé de 0,5 mm (0.018 po) d'épaisseur pour permettre de visser les plaques de plâtre.

.8 Les clous, vis et agrafes doivent être conformes à la norme ASTM C-754.

.9 Le composé de stratification, exempt d'amiante, doit être conforme à la norme ASTM C-754.

.10 Les baguettes de recouvrement et baguettes d'angle doivent être en tôle d'acier, de qualité commerciale, de 0,5 mm (0.018 po) d'épaisseur, avec brides perforées revêtues de zinc Z275; elles doivent être d'une seule venue par endroit et être conformes à la norme ASTM A924 ou à la norme ASTM A924M, *General Requirements for Steel Sheet Metallic Coated by Hot Dip Process*, et à la norme ASTM A653 ou ASTM A653M, *Specification for Steel Sheet Zinc Coated (galvanized) or Zinc Iron Alloy Coated Galvanealed by Hot Dip Process*.

PARTIE 3–EXÉCUTION

3.1 Systèmes de plaques de plâtre cotés quant à leur résistance au feu

.1 Les systèmes de plaques de plâtre cotés quant à leur résistance au feu doivent être exécutés conformément au CNB et aux exigences ULC correspondantes.

.2 Ponter les joints des plaques de plâtre des séparations coupe-feu et des coupe-feu du vide sous toit à l'aide de ruban de jointoiement recouvert d'une couche de composé, sans en effectuer le ponçage.

3.2	Garnitures pare-air	.1	Retarder la mise en oeuvre des plaques de plâtre tant que les garnitures pare-air n'auront pas été posées et inspectées.
		.2	Signaler toute anomalie ou discontinuité des garnitures et faire apporter les correctifs nécessaires avant de poursuivre les travaux visés par cette section.
		.3	Prendre soin de ne pas déplacer ou endommager les garnitures au cours des travaux de cette section.
		.4	Respecter l'espacement des vis et veiller à ce que les garnitures soient suffisamment comprimées sur toute leur longueur.
3.3	Mastic d'étanchéité du pare-air	.1	Appliquer le mastic d'étanchéité du pare-air selon la section 07900.
		.2	Appliquer le mastic d'étanchéité en cordon continu minimal de 6 mm (1/4 po) sur la sablière et la lisse et selon les dessins. Appliquer d'autre mastic d'étanchéité où des irrégularités nuiraient à l'étanchéité parfaite des plaques et de l'ossature.
		.3	Mettre en oeuvre les plaques de plâtre tout de suite après l'application du mastic d'étanchéité.
		.4	Respecter l'espacement des vis et veiller à ce que les garnitures soient suffisamment comprimées sur toute leur longueur.
3.4	Mise en oeuvre des plaques de plâtre	.1	S'abstenir de mettre en oeuvre les plaques de plâtre avant que soit approuvée l'exécution des précadres, des ancrages, des fourrures ou calages ainsi que des travaux d'électricité et de mécanique.
		.2	Visser, à entraxe maximal de 200 mm (8 po), une seule épaisseur de plaques de plâtre aux fourrures ou aux éléments de charpente.
		.3	Mettre en oeuvre des épaisseurs supplémentaires, aux endroits indiqués.

.4 Prolonger les plaques de plâtre mises en oeuvre sur tous les murs extérieurs et les cloisons intérieures au-delà du plafond fini jusqu'à la face inférieure des fermes de toit, sauf indications contraires.

3.5 Mise en place des accessoires

.1 Mettre en place les accessoires droit, d'aplomb et de niveau, de façon rigide et selon le plan approprié. Utiliser des pièces pleine longueur dans la mesure du possible. Réaliser des joints serrés, alignés avec exactitude et solidement fixés. Réaliser des assemblages d'angle à onglet et ajuster les angles avec exactitude, exemps de toute aspérité, en les fixant à entraxe de 150 mm (6 po).

.2 Fixer des baguettes d'angle à tous les angles externes.

.3 Mettre en place des baguettes de recouvrement à toutes les jonctions non revêtues de composé à joints, sur tout le périmètre des plafonds suspendus et vis-à-vis tous les chants libres des plaques de plâtre.

3.6 Composé à joints des plaques de plâtre

.1 Ponter toutes les jonctions visibles et dissimulées des plaques de plâtre suivant les instructions suivantes.

.2 Malaxer le composé à joints selon les instructions du fabricant et la norme ASTM C840, *Specification of Application and Finish of Gypsum*.

.3 Enduire de composé les chants arrondis d'about des plaques de plâtre à rives amincies, en laissant une dépression pour le ruban.

.4 Noyer le ruban dans le composé à joints, puis le plier et enrober tous les angles pour obtenir un angle d'équerre.

.5 Appliquer une couche de remplissage sur la couche d'enrobage pour ramener la partie biseautée à égalité avec la surface des plaques de plâtre. Quant aux joints réalisés sur des plaques sans rives biseautées, couvrir le ruban d'une couche de remplissage en l'amincissant à rien sur au moins 100 mm (4 po) de part et d'autre du ruban.

.6 Appliquer une couche de finition sur la couche de remplissage et l'amincir progressivement pour lui conférer un fini uniforme lisse.

.7 S'il le faut, poncer entre les couches et après la dernière application de composé à joints pour obtenir une surface lisse.

.8 Remplir de composé les dépressions laissées par les têtes de vis et les faire affleurer à la surface adjacente des plaques de plâtre de manière à rendre le tout invisible une fois les travaux de peinture teminés.

CHAPITRE 9

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Il existe autant de définitions de qualité qu'il existe de rôles dans le processus de construction. Prenons, à titre d'exemple, le projet d'habitation que lancerait un organisme de logement sans but lucratif. Voici en quoi consisteraient les rôles des parties et leurs définitions du terme qualité :

Propriétaire

Le propriétaire aura l'impression que la qualité est atteinte si le bâtiment achevé répond bien au but escompté et que sa construction a respecté le budget convenu.

Concepteur

Le concepteur sera satisfait de la qualité du bâtiment s'il est conforme aux exigences du propriétaire, aux codes et aux règles de l'art régissant les besoins de performance énoncés.

Entrepreneur

L'entrepreneur définira la qualité en fonction du respect rigoureux des plans et devis.

Inspecteur

L'inspecteur jugera qu'il s'agit d'un bâtiment de qualité si l'entrepreneur s'est conformé avec autant de rigueur que possible aux normes établies dans les plans et devis.

Gestion des installations

Le personnel affecté à la gestion des installations estimera travailler dans un bâtiment de qualité s'il affiche une tenue en service acceptable et prévisible.

RESPONSABILITÉS

Au début, la qualité c'est l'affaire du propriétaire. En effet, ce dernier doit fournir au concepteur les renseignements suivants :

- le but escompté du bâtiment;
- les attentes quant à la durée de vie des composants du bâtiment;
- les niveaux d'entretien acceptables aux yeux de l'utilisateur; et
- un budget de construction correspondant aux attentes précédentes.

La qualité de ces renseignements incombe au propriétaire.

Par les plans et devis, le concepteur définit comment la qualité du bâtiment achevé répondra aux attentes du propriétaire. Le concepteur doit faire en sorte que les plans et devis :

- respectent les codes du bâtiment;
- suivent les règles de l'art en vigueur;
- respectent le budget convenu; et
- répondent aux attentes du propriétaire.

Les plans et devis renseignent l'entrepreneur sur la qualité du produit que le propriétaire compte obtenir. La qualité de ces renseignements incombe au concepteur.

Il appartient à l'entrepreneur de veiller à ce que le bâtiment soit construit en conformité avec les plans et devis du concepteur. L'entrepreneur doit disposer de systèmes en place pour :

- contrôler la conformité des travaux aux plans et devis;
- signaler les modifications au concepteur et les faire approuver par lui, devant l'impossibilité d'assurer la conformité; et
- coordonner et définir les rôles des différents corps de métier participant aux travaux de construction.

Au Canada, la construction résidentielle s'entend en majeure partie de maisons individuelles réalisées par des promoteurs. Dans ces circonstances, le promoteur se veut l'instigateur du projet ou le propriétaire. Le service de marketing du promoteur peut se voir attribuer l'élaboration des critères détaillés entourant la réalisation du projet. Le rôle du concepteur peut être confié à un cabinet d'architectes indépendant ou encore à une équipe de conception interne. Le rôle de l'inspecteur incombera à des employés oeuvrant au sein du service de construction de l'entreprise du promoteur, comme au surveillant de chantier, ou encore au service du contrôle de la qualité ou au service à la clientèle. Dans une petite entreprise, une seule personne pourrait cumuler toutes ces fonctions.

Peu importe le type de processus d'aménagement ou la taille des organismes en jeu, la réussite de la construction de l'enveloppe du bâtiment dépendra de l'exécution satisfaisante de chacune des différentes fonctions.

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ

Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité définit les techniques et activités servant à remplir les exigences en matière de qualité. Par exemple, la mise à l'essai de matériaux et l'inspection de l'ouvrage exécuté constituent des mesures de contrôle de la qualité.

Assurance de la qualité

L'assurance de la qualité englobe toutes les actions projetées et systématiques visant à fournir la certitude qu'un produit ou service satisfera à des exigences de qualité données (voir *Étapes de l'assurance de la qualité* plus loin dans le présent chapitre).

L'assurance de la qualité commence obligatoirement dès la mise en chantier du projet; la qualité ne peut pas s'obtenir après l'exécution des travaux. Lorsque les travaux exécutés ne répondent pas aux normes, les responsables sont confrontés à trois options :

- accepter le produit en l'état;
- réparer le produit; ou
- remplacer le produit.

Le remplacement d'un bâtiment terminé ne représente généralement pas une option. Les deux autres solutions portent souvent préjudice à l'ensemble résidentiel. Il est donc essentiel d'établir un système de contrôle de la qualité dès la mise en chantier du projet et de le conserver jusqu'à la fin.

INSPECTION

L'inspection désigne la vérification de la conformité des travaux aux normes énoncées dans les plans et devis. L'inspection peut comporter les éléments suivants :

- contrôle visuel des matériaux et méthodes;
- mesure des quantités;
- test des propriétés des matériaux;
- mise à l'essai d'ensembles de construction; et
- revue des méthodes d'assurance de la qualité.

Les architectes et les ingénieurs s'abstiennent généralement d'employer le terme «inspection», puisqu'il suppose des responsabilités légales au-delà de ce que jugent acceptable la plupart des architecteurs, des ingénieurs ou leurs assureurs. Les architectes et les ingénieurs emploient plutôt le terme «vérification».

Différents types d'inspecteurs assortis de différents types et niveaux de responsabilités existent sur un chantier de construction. Les projets d'habitation confiés à un concepteur indépendant peuvent faire appel à plusieurs inspecteurs :

- l'inspecteur du concepteur ou du propriétaire;
- l'inspecteur de l'entrepreneur;
- l'inspecteur du service du bâtiment de la municipalité.

Les rôles de chacun des inspecteurs doit être précisé à toutes les parties.

L'inspecteur du concepteur ne vérifie pas la conformité de l'exécution des travaux avec les plans et devis, mais visite plutôt le chantier périodiquement pour vérifier les travaux et porter toute anomalie relevée à l'attention de l'entrepreneur et du propriétaire.

Le propriétaire ou le promoteur peut retenir les services d'un spécialiste ou engager à temps plein l'inspecteur du concepteur pour effectuer des inspections dont la portée va au-delà de la vérification générale assurée par le concepteur.

L'inspecteur de l'entrepreneur a pour fonctions de vérifier les travaux quotidiennement et de recevoir les observations des représentants du concepteur et du propriétaire dans le but de corriger les anomalies à mesure que progressent les travaux.

ÉTAPES DE L'ASSURANCE DE LA QUALITÉ

1. Les dessins d'exécution et les devis doivent indiquer clairement l'emplacement, les matériaux et les normes d'exécution de l'ensemble de construction.
2. Tout détail d'exécution particulier ou extraordinaire devra faire l'objet d'une discussion avec l'entrepreneur expérimenté pour s'assurer que les détails sont réalisables.
3. Le cahier des charges doit préciser, avant le début des travaux, que tous les corps de métier doivent présenter des maquettes de leurs travaux, incorporant les détails d'exécution répétitifs. Ceux-ci doivent entamer des discussions de façon à résoudre les difficultés ou problèmes possibles

avant que la construction n'atteigne des proportions importantes. Ce genre d'exercice nécessite un esprit de collaboration parmi les différents corps de métier. Les maquettes, qu'elles soient incorporées ou non dans les travaux définitifs, fixent la norme de qualité permettant de juger tous les travaux consécutifs. Les maquettes acceptées doivent être conservées à des fins de référence.

4. Le cahier des charges doit préciser de soumettre les échantillons à une vérification avant de passer la commande des matériaux. Dès qu'ils sont jugés acceptables, les échantillons se conservent sur le chantier à des fins de référence et de comparaison avec les matériaux livrés.
5. Le cahier des charges doit préciser d'accompagner les éléments préfabriqués de leurs dessins d'exécution. Les inspecteurs doivent confirmer que les dessins d'exécution seront vérifiés dans les plus brefs délais et faire en sorte que l'entrepreneur travaille avec un jeu revu.
6. Avant de commencer les travaux, il est tout indiqué de tenir une réunion pour revoir les éléments suivants :
   - les méthodes d'inspection et d'essai;
   - la présentation des dessins d'exécution;
   - l'ordre des travaux de construction et la coordination des corps de métier;
   - le calendrier des inspections;
   - les méthodes de contrôle de la qualité de l'entrepreneur;
   - l'exécution d'une maquette; et
   - la présentation d'échantillons.
7. Les inspecteurs doivent confirmer que les dispositions ont été prises pour obtenir les permis requis et les inspections nécessaires pour assurer la conformité aux règlements locaux, régionaux, provinciaux et fédéraux. Les inspecteurs doivent être au courant des aspects pertinents de tous les codes en vigueur et faire en sorte que la construction s'effectue en toute conformité.
8. Lorsqu'une inspection ou que des essais particuliers s'imposent, les inspecteurs doivent veiller à ce que les dispositions soient prises en temps opportun, que les représentants des organismes d'essai soient présents sur le chantier au moment requis pour mener les essais et que les résultats des essais soient connus dans les plus brefs délais.
9. L'inspecteur de l'entrepreneur doit vérifier les travaux tous les jours et veiller au maintien des normes de qualité énoncées dans les documents de construction, y compris les addenda, les ordres de modification et les instructions sur le chantier. L'inspecteur du propriétaire doit visiter le chantier périodiquement pour vérifier les travaux de construction. Toute anomalie constatée doit être signalée par écrit à l'entrepreneur de même qu'au propriétaire. L'inspecteur de l'entrepreneur doit s'assurer que les anomalies relevées par l'inspecteur du propriétaire seront corrigées. Lors des visites subséquentes, l'inspecteur du propriétaire devra vérifier que les correctifs ont été apportées aux anomalies constatées antérieurement.

LISTE DE CONTRÔLE D'INSPECTION SUR LE CHANTIER

Voici une liste de contrôle générale. Des listes de contrôle précises à l'intention du concepteur et du constructeur sont fournies, détails à l'appui, au chapitre 8.

GÉNÉRALITÉS

1. Lire le devis.
2. Étudier les dessins et les détails d'exécution.
3. Passer en revue les exigences pertinentes des codes.
4. Vérifier la délivrance des permis requis.
5. Connaître le type de pare-air à utiliser.

MATÉRIAUX

1. Approuver les échantillons.
2. Sur livraison, vérifier la conformité des matériaux avec les devis.
   a) Le bois de construction appartient-il à la qualité précisée?
   b) S'agit-il des matériaux isolants précisés et se trouvent-ils dans leurs emballages d'origine, intacts et secs?
   c) S'agit-il des mastics d'étanchéité, des garnitures et des matériaux pare-vapeur précisés?
3. Approuver les maquettes.
4. Vérifier l'entreposage, la manutention et la protection des matériaux de façon à garantir le respect des normes applicables et à ne pas endommager les matériaux.
5. Établir les méthodes d'essais et d'inspections particulières.

CONDITIONS DE CONSTRUCTION ET COORDINATION

1. Consigner les conditions météorologiques influant sur l'exécution ou l'avancement des travaux.
2. S'assurer que les corps de métier travaillent en colllaboration et tiennent compte de leurs exigences respectives.
3. Avant qu'un corps de métier amorce ses travaux, examiner ceux desquels dépendent les travaux de ce corps de métier. Faire effectuer, le cas échéant, les correctifs avant de laisser le prochain corps de métier entreprendre ses travaux. S'assurer qu'un représentant compétent du corps de métier en question a accepté les travaux précédents.

SUBSTRUCTURE

1. Les tracés, l'agencement et les coffrages sont-ils effectués comme il se doit?
2. Vérifier la conformité des résultats d'essais du béton avec le devis.
3. Le béton est-il protégé contre le gel?
4. Vérifier les points suivants :

   - l'espacement des boulons d'ancrage;
   - l'obturation des trous d'attaches;
   - le matériau de protection contre l'humidité et le système de drainage.

5. Vérifier la mise en oeuvre du pare-air ou du joint de mousse de la lisse d'assise.
6. Les fondations sont-elles exemptes de joints de reprise, d'alvéoles ou d'autres défauts susceptibles d'en compromettre la résistance structurale ou la résistance à l'eau?

SUPERSTRUCTURE

1. Vérifier la conformité des éléments structuraux avec les plans :
   - les dimensions et l'espacement des solives et des poteaux;
   - l'épaisseur du revêtement intermédiaire ou support;
   - l'agencement des fermes de toit;
   - l'espacement des dispositifs de fixation.
2. Vérifier l'à-propos des appuis des solives, linteaux, poutres et fermes.
3. Veiller à faire réparer ou remplacer les solives ou poteaux endommagés ou tordus, et à ce qu'ils ne nuisent pas à l'application des revêtements de finition.
4. Attester que les joints du revêtement intermédiaire ont été scellés conformément au devis.
5. Vérifier la mise en place des coupe-feu et des fourrures ou calages servant à fixer des appareils ou accessoires.
6. Vérifier la continuité et la pose correcte des garnitures d'étanchéité.

PAREMENT

1. La membrane de revêtement intermédiaire est-elle bien mise en oeuvre?
2. Vérifier la présence de cornières et de compartiments de la cavité de la maçonnerie ou de l'espace formé par les fourrures derrière le bardage.
3. Confirmer la pose des solins et la présence du système mural d'évacuation de l'eau.
4. Quant aux murs à placage de brique, confirmer les éléments suivants :
   - la largeur correcte de la cavité;
   - l'espacement des attaches de liaisonnement du placage;
   - l'absence d'éclaboussures de mortier dans la cavité;
   - le parfait dégagement des chantepleures disposées selon l'espacement correct;
   - le façonnage approprié des joints.

ISOLANT THERMIQUE, PARE-AIR ET REVÊTEMENTS DE FINITION

1. Confirmer les points suivants concernant la mise en oeuvre de l'isolant thermique :
   - isolant bien taillé pour convenir parfaitement autour des éléments de forme irrégulière;
   - vides et cavités parfaitement comblés (sans aucune lame d'air);
   - hauteur correcte de l'isolant au vide sous toit.
2. Vérifier la continuité du mastic et des garnitures d'étanchéité et la précision de la pose.
3. Confirmer la pose des garnitures ou des mastics précisés vis-à-vis les prises électriques et les points de pénétration de l'enveloppe.
4. Vérifier la présence et la continuité du pare-vapeur.

5. Confirmer les éléments suivants concernant la pose des plaques de plâtre :
   - espacement correct des attaches;
   - pose flottante à la jonction des cloisons et des fermes de toit;
   - continuité des plaques de plâtre et de la membrane pare-air vis-à-vis les cloisons et les autres interruptions des murs extérieurs.
   - scellement approprié de tous les joints et attaches (y compris aux endroits dissimulés).

ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Vérifier que l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâtiment satisfait aux exigences de la norme requise. Le propriétaire sera alors assuré :

- de réaliser des économies en raison de l'efficacité énergétique;
- d'apporter un meilleur confort aux occupants; et
- d'accroître la durabilité de l'enveloppe en raison de la moindre migration d'humidité jusque dans les murs et du moindre mouillage des murs grâce à la mise en pratique de la notion d'écran pare-pluie.

MÉTHODES D'ESSAI

La méthode d'essai à suivre est indiquée dans la norme CAN/CGSB-149.10-M85, *Détermination de l'étanchéité à l'air des enveloppes de bâtiment par la méthode de dépressurisation au moyen d'un ventilateur.*

Il est d'usage courant de soumettre la maison achevée à un essai d'étanchéité après la mise en oeuvre du pare-air et une autre fois après celle des revêtements de finition. Si, le cas échéant, les anomalies relevées dépassent la limite prescrite, il appartient au constructeur d'en trouver la cause et de remédier à la situation.

ENSEMBLES DE LOGEMENTS COLLECTIFS

Les méthodes d'essai suivantes peuvent s'employer dans le cas d'ensembles de logements collectifs.

Option 1

L'enveloppe fera progressivement l'objet d'essais d'étanchéité à l'air, de performance structurale du pare-air, de continuité de la barrière thermique, d'étanchéité à l'eau, au quasi-achèvement de chaque zone. Certaines zones de l'enveloppe peuvent être soumises à des essais, sans pour autant nécessiter des essais partout, pourvu que les vérifications des travaux permettent de certifier de la même qualité d'exécution des autres zones. Après le quasi-achèvement des travaux, les essais doivent porter sur tout le bâtiment.

Option 2

Les essais portant sur l'enveloppe du bâtiment se font sur la maquette érigée sur le chantier. La fabrication de la maquette est indiquée dans les dessins architecturaux. Si les essais d'étanchéité à l'air, de performance structurale du pare-air et de barrière thermique sont conformes aux critères prescrits, les travaux de construction peuvent aller de l'avant. Les travaux de construction proprement dits doivent correspondre à la qualité d'exécution de la maquette. Si la performance ne respecte pas les exigences, la qualité de construction doit être améliorée jusqu'à ce que soient atteints les critères de performance.

Si les critères d'étanchéité à l'air font partie des documents de construction et des obligations contractuelles du constructeur, ce dernier doit alors être bien informé des attentes. Les membres de l'équipe de construction devront également être informés :

- de l'objectif de réalisation;
- des exigences en matière de performance;
- des essais qui seront effectués et à quel moment;
- du niveau de qualité acceptable.

NORMES D'ÉTANCHÉITÉ À L'AIR

Des normes nationales d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments sont en voie d'être mises en place. À cet égard, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) recommande, dans sa Note d'information sur la construction (BPN n° 54F), un taux de fuite d'air maximal de 0,1 L/s•m^2 (0.002 gal/s•pi^2) à une différence de pression d'air de 75 Pa (0.01 lb/po^2) pour les bâtiments à usage d'habitation. Cette recommandation a servi de critère d'évaluation des pare-air lors d'essais en laboratoire effectués pour le compte de la SCHL. Bon nombre des systèmes et ensembles de construction détaillés testés ont obtenu une performance satisfaisante.

Lorsque l'essai d'étanchéité faisant appel à un ventilateur à débit contrôlé porte sur un bâtiment achevé, les fuites d'air ne surviennent pas uniquement à travers l'enveloppe, mais également par les portes, les fenêtres, les ventilateurs, les conduits de fumée et le puisard, le cas échéant. Le taux de fuite d'air sera donc supérieur au critère de 0,1 L/s•m^2 (0.002 gal/s•pi^2) à 75 Pa (0.01 lb/po^2), mais nous ne savons pas encore à quel point il le sera.

Le Programme de la maison R 2000 comporte une norme d'étanchéité à l'air que doivent respecter toutes les maisons construites aux termes du programme. Il s'agit d'un programme volontaire administré par l'Association canadienne des constructeurs d'habitations en collaboration avec Ressources naturelles Canada.

Les exigences techniques du Programme de la maison R 2000 autorisent 1,5 renouvellement d'air à l'heure à 50 Pa (0.007 lb/po^2) pour tout le volume d'une maison. En revanche, on peut s'en remettre à la surface de fuite normalisée de 0,7 cm^2/m^2 (0.01 po^2/pi^2). La surface de fuite normalisée correspond à un taux de fuite d'air de 0,64 L/s•m^2 (0.013 gal/s•pi^2) à 75 Pa (0.01 lb/po^2), soit un taux six fois supérieur au niveau recommandé par le CNRC. Il faut se rappeler que la norme d'étanchéité à l'air du Programme R 2000 ne saurait se comparer directement à la recommandation du CNRC, puisque le critère du Programme R 2000 comprend les fuites se produisant par les portes, les fenêtres, les ventilateurs et les conduits de fumée.

L'édition 1995 du Code national du bâtiment du Canada requiert maintenant que, pour tous les bâtiments visés par la partie 3, le pare-air en feuilles ou en panneaux ait un taux de fuite d'air d'au plus 0,02 L/s•m^2 (0.00041 gal/s•pi^2) à 75 Pa (0.01 lb/po^2). Cette exigence n'établit pas de critère d'acceptation pour tout le pare-air, pas plus qu'il n'établit de critère numérique pour le pare-air des maisons individuelles ou de tout autre bâtiment relevant de la partie 9 du Code.

L'édition 1995 du Code national de l'énergie pour les habitations requiert d'incorporer le pare-air à l'enveloppe du bâtiment. Il précise de calfeutrer, de pourvoir de garnitures ou de sceller autrement tout endroit susceptible de subir des fuites d'air par l'enveloppe. En l'absence de telles mesures

d'étanchéité, la maison devra être construite pour que la surface de fuite normalisée de son enveloppe n'enregistre pas un taux de fuite supérieur à 2,0 cm^2/m^2 (0.029 po^2/pi^2), ce qui correspond à un taux de fuite de 1,8 $L/s \cdot m^2$ (0.037 $gal/s \cdot pi^2$) à 75 Pa (0.011 lb/po^2).

Renseignements supplémentaires sur les pare-air

Le lecteur intéressé trouvera d'autres renseignements sur la mise à l'essai et la performance des pare-air dans l'ouvrage intitutlé *Mise en service et vérification des fuites d'air de l'enveloppe du bâtiment*, rapport n° 33127.02 de la SCHL daté du 29 novembre 1993.

CHAPITRE 10

ENTRETIEN ET RÉPARATIONS

Il n'est pas rare de trouver au Canada des bâtiments à ossature de bois datant d'une centaine d'années. Les éléments de l'enveloppe ont des durées utiles prévues et des cycles d'entretien différents. Le tableau 10-1 donne une estimation de la durée utile prévue des matériaux exposés à un vieillissement normal.

Tableau 10-1 : Estimation de la duré utile prévue des éléments d'ossature de bois

Élément	Durée estimative en années
Bâtiment à ossature de bois	indéfinie
Mastics d'étanchéité pour usage extérieur	4 à 10
Peinture et teinture	4 à 6
Mastic pour pare-air	15 à 25
Plaques de plâtre	40 ou plus
Bardage métallique	25
Bardage vinylique	25
Bardage en bois	25 ou plus
Placage de brique	50 ou plus
Couronnements et solins métalliques	25
Fenêtres	25 ou plus
Bardeaux d'asphalte	15 ou plus

Puisque le bois est un matériau organique, soumis à l'action des champignons, de la pourriture et des insectes (termites et fourmis charpentières), il est essentiel d'assurer l'entretien et la protection de tous les éléments en bois pour en préserver la performance à long terme.

Tous les éléments que renferme le tableau 10-1 requièrent une inspection et un entretien périodiques pour obtenir la durée utile indiquée.

Entretenir un bâtiment à ossature de bois équivaut à faire en sorte que les matériaux et les systèmes soient conservés dans un état qui leur permette de donner la performance prévue. Voici des exemples de tâches d'entretien :

- application d'une nouvelle couche de peinture;
- rejointoiement de la brique;
- remplacement du mastic d'étanchéité des fenêtres, portes, joints, solins, etc.;
- réparation ou remplacement des fenêtres;
- réparation ou remplacement du bardage;
- réparation ou remplacement des joints accessibles du pare-air (jonction des plaques de plâtre et du support de revêtement de sol ou du revêtement mural intermédiaire lors du remplacement du bardage).

INSPECTION GÉNÉRALE

Un programme approfondi d'inspection et d'entretien constitue un moyen peu coûteux de prolonger la durée du bâtiment. L'inspecteur doit :

- se familiariser avec le bâtiment existant;
- se renseigner davantage sur l'enveloppe grâce à l'étude des plans, dessins, devis et instructions des fabricants; et
- se livrer à un programme de contrôle comportant un examen visuel périodique (au moins annuel) de toutes les zones du bâtiment accessibles.

Les inspections saisonnières permettent à l'inspecteur d'observer le comportement des différents matériaux du bâtiment dans différentes conditions climatiques. Les décisions concernant les besoins d'entretien et à quel moment procéder peuvent être fondées sur les renseignements obtenus dans le cadre du programme de contrôle. La mise en application des travaux d'entretien en temps opportun est essentielle pour prolonger la durée utile du bâtiment.

Le tableau 10-2 dresse une liste d'éléments à vérifier pouvant tenir lieu de guide pour la tenue d'inspections périodiques.

MÉTHODES D'ENTRETIEN

L'entretien périodique nécessite les méthodes suivantes.

Placage de brique : Remplacer les éléments endommagés et rejointoyer.

Mastics d'étanchéité : Certains types de joints permettent d'appliquer un mastic additionnel par-dessus le mastic de calfeutrage fendillé. En cas de décollement partiel, le matériau peut être taillé et remplacé, selon les besoins. Le remplacement intégral oblige à enlever tout le vieux mastic et à mettre en place de nouvelles garnitures tubulaires et de nouveaux cordons de mastic.

Bardage : Remplacer les éléments endommagés ou fendillés. Refaire le revêtement de finition là où il le faut.

Stucco : Colmater les fissures ou les écorchures à l'aide de mélange à stucco ou de mastic approprié. Lorsque le stucco s'est détérioré, sa durée utile peut être prolongée par l'application d'une couche acrylique.

Peinture : Enlever la peinture gercée ou écaillée pour obtenir une surface lisse, puis repeindre.

Bardeaux de couverture : Remplacer les bardeaux endommagés ou manquants. S'il faut remplacer les bardeaux, on peut alors mettre en place une nouvelle couche par-dessus les bardeaux existants. Les couches subséquentes nécessiteront l'enlèvement des bardeaux en place.

ENTRETIEN DU PARE-AIR

Il existe peu de données sur la durée utile prévue et l'entretien des pare-air. L'évaluation de l'état du pare-air peut se faire moyennant l'essai de dépressurisation faisant appel à un ventilateur lors de la mise en service du système. Lorsque le revêtement intérieur en plaques de plâtre fait office de pare-air, l'examen visuel permet de se rendre compte de son intégrité générale.

L'entretien du pare-air en plaques de plâtre consiste à obturer toutes les perforations et fissures.

Peut-être faudra-t-il retirer les plinthes de façon à pouvoir appliquer un nouveau cordon de scellement entre les plaques de plâtre et le support de revêtement de sol.

Lorsque le pare-air extérieur est constitué du revêtement intermédiaire, son inspection et les réparations, le cas échéant, doivent être effectuées lors de la mise en oeuvre d'un nouveau parement. Une fois le pare-air exposé, on peut alors juger des réparations nécessaires à y apporter.

RÉPARATIONS

Malgré la meilleure volonté pour entretenir l'enveloppe du bâtiment, il surviendra des situations qui entraîneront détérioration et dommages. C'est en général le signe indicateur d'un problème méritant un examen plus poussé que l'inspection générale. Quelle que soit la nature du problème, ses effets sont généralement cernés avant que le problème soit détecté. Avant de remédier à la détérioration évidente, il convient d'en saisir et d'en éliminer les causes.

INVESTIGATION

Parfois le problème est l'évidence même, mais s'il n'en est rien, des essais destructifs ou non destructifs devront être effectués pour les cerner.

Voici des exemples d'essais non destructifs :

- conductivité électrique (détection d'eau);
- thermographie infrarouge (déperditions de chaleur ou fuites d'air);
- contrôle;
- photographie;
- essais d'étanchéité à l'air.

Avant d'effectuer l'un ou l'autre des essais susmentionnés, envisagez leur nécessité par rapport à la quantité et à la valeur de l'information à obtenir. Les essais non destructifs peuvent fournir une indication du problème, mais ils méritent généralement une investigation destructive. Il est parfois plus efficace d'effectuer une vérification par des moyens destructifs. Une fois la nature du problème découverte, il est désormais possible d'adopter des mesures pour remédier efficacement à la cause et à ses effets.

Tableau 10.2 : Liste de contrôle d'inspection du bâtiment

	NORD	SUD	EST	OUEST
Placage de brique				
Éléments fissurés				
Efflorescence				
Chantepleures obturées ou manquantes				
Joints de mortier détériorés				
Joints de mortier fissurés				
Éléments épaufrés				
Taches				
Pénétration d'eau				
Solins				
Pliés				
Manquants				
Mastics d'étanchéité				
Fissurés				
S'écaillant				
Sections manquantes ou incomplètes				
Bulles en surface				
Bardage				
Fissuré				
Déformé/gauchi				
Lâche				
Revêtement de finition détérioré				
Stucco				
Fissuré				
Écaillé				
Peinture				
Pelée				
Gercée				
Bardeaux de couverture				
Manquants ou brisés				
Ondulés ou détériorés				
Soffite et bordure du toit				
Pliés ou déplacés				
Revêtement de finition détérioré				

BIBLIOGRAPHIE

Allen-Drerup-White Ltd. et le groupe ETA. *Details for an Evolving Wood Frame Construction*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1984.

Comité associé du Code national du bâtiment. *Code national du bâtiment du Canada*, 1990. Conseil national de recherches du Canada, 1990 (rév. 1991, 1992 et 1993).

Baker, M.C., *La pourriture du bois*, Digeste de la construction au Canada, CBD 111F (mars 1969).

Burch, D.M., Thomas, W.C. and Fanney, A.H., *Water Vapour Permeability Measurements of Common Building Materials*, ASHRAE Transactions 98, Part 2 (1992). Atlanta, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

Société canadienne d'hypothèques et de logement, *Airtightness Tests on Components Used to Join Different of Similar Materials of the Building Envelope*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1991.

—, *Mise en service et vérification des fuites d'air de l'envelope du bâtiment*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1993.

—, *La pose des plaques de plâtre, collection «constructeurs»*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1986, 1988, 1990, 1992.

—, *L'humidité dans les habitations de la région de l'Atlantique*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1994.

—, *L'humidité dans les maisons à ossature de bois au Canada : problèmes, recherche et pratiques de mise en oeuvre de 1975 à 1991*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1992.

—, *Teneur en eau du bois de charpente : Mesure sur les lieux*, enquêtes d'acceptabilité et d'usage : volume 1. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1993.

—, *Les problèmes d'humidité, collection «constructeurs»*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1988, 1991.

—, *Recherche sur l'assèchement des murs en Ontario*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1991.

—, *Recherche sur l'assèchement des murs en Ontario, Phase 2*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1993

—, *Exigences structurales des pare-vent*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1991.

—, *Étude du concept d'écran pare-pluie appliqué aux systèmes de revêtement de murs à ossature de bois*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1990.

—, *Évaluation d'éléments de construction assurant l'étanchéité à l'air*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1991.

—, *Essais sur les éléments d'étanchéité II*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1993.

—, *Testing of Air Barrier Systems for Wood Frame Walls*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1988.

—, *Les problèmes de la construction à ossature de bois, collection «constructeurs»*. Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1988, 1991.

Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, *Air Leakage Characteristics of Various Rough-Opening Sealing Methods for Windows and Doors*. Ottawa, Énergie, Mines et Ressources Canada, 1992.

—, *Field Performance of Energy-Efficient Residential Building Envelope Systems*. Ottawa, Énergie, Mines et Ressources Canada, 1992.

—, *Incremental Costs of Residential Energy Conservation Components and Systems*. Ottawa, Énergie, Mines et Ressources Canada, 1992.

—, *Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies. Commentaires sur la partie 5, Protection contre le vent, l'eau et la vapeur d'eau*. Code national du bâtiment du Canada, 1990. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1994.

—, *Code national de l'énergie pour les bâtiments, 1995*, (Examen public 2.0). Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1995.

—, *Code national de l'énergie pour les habitations 1995*, (Examen public 2.0). Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1995.

Association canadienne des constructeurs d'habitations, *Le guide du constructeur*. Ottawa, Association canadienne des constructeurs d'habitations, 1994.

Canadian Home Builders' Association of British Columbia, *The Airtight Drywall Approach (ADA) to the Airsealing of Residential Buildings*. Burnaby, B.C. Canadian Home Builders' Association of British Columbia, 1990.

Conseil canadien du bois, *Manuel de la construction en bois*. Ottawa, Conseil canadien du bois, 1995.

Hansen, A.T., *Effets du retrait du bois dans les bâtiments*, Digeste de la construction au Canada, CBD 244F, (février 1987).

Hutcheon, M.B. et Jenkins, J.H., *Caractéristiques fondamentales du bois de construction*, Digeste de la construction au Canada, CBD 85F (janvier 1967).

Lstibuvrek, Joseph W., P.Eng., *Construction Experience Using the Airtight Drywall Approach*. Alberta Municipal Affairs Innovative Housing Grants Program, 1985.

Conseil national de recherches du Canada. *Code national du bâtiment du Canada*, 1995. Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1995.

Ontario New Home Warranty Program. *Better Basements*. Toronto, Ontario New Home Warranty Program, 1993, 1995.

—, *Code and Construction Guide for Housing*. Toronto, Ontario New Home Warranty Program, 1990.

—, *Condominium Construction Guide*. Toronto, Ontario New Home Warranty Program, 1991, 1993.

—, *The Details of Air Barrier Systems for Houses*, Toronto, Ontario New Home Warranty Program, 1993.

Quirouette, R.L., *La différence entre un pare-vapeur et un pare-air*, Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, 1985.

Rousseau, Jacques, *Écran pare-pluie*. Ottawa, Division de l'innovation dans l'habitation, Société canadienne d'hypothèques et de logement.

REMERCIEMENTS

Ce guide a été réalisé pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement par Otto Bryden Erskine Martel Architects Inc. et par la suite par Otto and Erskine Architects Inc., aux termes d'une entreprise commune avec Halsall Associates. Le Conseil national de recherches du Canada, l'Association canadienne des constructeurs d'habitations, le Conseil canadien du bois et l'Association des constructeurs d'habitations du Nouveau-Brunswick ont contribué à la rédaction du guide. Le chapitre 6 du guide, qui traite de la pénétration de la pluie, s'inspire en partie du document de recherche de la SCHL intitulé *Écran pare-pluie*.

ANNEXE A

UTILISATION DES DESSINS CAO

APERÇU GÉNÉRAL

La *bibliothèque des détails (CAO)* du Guide des règles de l'art–Enveloppe à ossature de bois est une collection de fichiers de dessins créés au moyen d'AutoCAD[MC], illustrant des détails d'exécution. Les détails présentés au chapitre 7 du présent guide sont inclus sous forme de fichiers de dessins CAO sur la disquette d'accompagnement. Les fichiers de dessins avec le suffixe .DWG sont compatibles avec les versions d'AutoCAD à partir de la version 11. Les fichiers avec le suffixe .DXF ont été créés avec la version 12 d'AutoCAD. Si vous n'utilisez pas de logiciel AutoCAD, consultez le manuel de logiciel pour savoir comment importer les fichiers .DXF d'AutoCAD.

La *bibliothèque des détails (CAO)* n'exige pas de configuration spéciale. Les dessins des détails ne requièrent pas plus de mémoire ou d'espace disque que si vous les aviez créés vous-mêmes.

Les détails ont été conçus pour être utilisables sans modification. Chaque détail a été préparé de manière à vous permettre de simplement créer un détail sur une feuille de dessin. Vous pouvez amplifier et modifier les détails, au besoin, et utiliser les composantes pour créer des blocs, tout comme vous utiliseriez un bloc que vous auriez vous-même créé. Vous pouvez aussi sauvegarder vos versions modifiées sous forme de nouveaux fichiers séparés, pour utilisation ultérieure.

Pour économiser de l'espace sur votre disque dur, vous pouvez accéder à la *bibliothèque des détails (CAO)* à partir du CD-ROM. Par contre, vous pouvez, à votre guise, en copier une partie ou la totalité sur votre disque dur.

Le premier caractère de chaque nom de fichier de la bibliothèque constitue le code du Guide des règles de l'art visant le matériau en question, alors que les trois suivants désignent le sigle anglais (BPG). Les quatre derniers numéros désignent le groupe de détail. Les noms des fichiers comportent le suffixe .DWP ou .DXF. Par exemple :

Nom de fichier : WBPG0026.DWG

Code BPG ;

- W : ossature de bois
- M : maçonnerie
- F : solin

PBG : Guide des règles de l'art, version anglaise.

0001 : Désignation du détail.

CONVENTIONS

Il est tenu pour acquis que l'utilisateur possède des connaissances de base du logiciel CAO, si bien qu'on ne trouvera aucune explication concernant les couches, les polices, les couleurs et les autres conventions de base utilisées dans la plupart des logiciels de CAO.

Les entités incorporant les détails sont dessinées sur différentes couches, suivant ce qu'elles sont. Une couleur précise et un type de ligne précise sont attribués à chaque entité, alors qu'une couleur est attribuée aux éléments «PAR COUCHE».

Voici les noms des couches utilisées dans la bibliothèque de détails (CAO) :

Nom	**Description**	**Couleur**
W-TEST-1	Texte	2
W-GYPS-1	Plaque de plâtre	9
W-GYPS-2	Plaque de plâtre	12
W-CONC-2	Béton	7
W-BRCK-1	Brique	1
W-BRCK-2	Brique	12
W-BRCK-3	Brique	4
W-BLCK-1	Bloc de béton	8
W-BLCK-2	Bloc de béton	12
W-GRADE	Niveau du sol	5
W-STEEL-2	Acier d'armature	2
W-INSUL-1	Composition de l'isolant	11
W-INSUL-2	Isolant thermique	8
W-METAL-2	Solin métallique	7
W-MEMB-X (X = 1, 2 ou 3, suivant le dessin)	Membrane (différents types)	Couleur variant selon le dessin et le type de membrane
W-HATCH	Motifs des hachures	11
W-WOOD-1	Bois (planches)	12
W-WOOD-2	Bois (charpente, fourrure ou calage)	7

Largeurs de plume recommandées pour le tracé graphique

Couleur	Largeur de plume
1 (rouge)	0,09 mm (0.0035 po)
2 (jaune)	0,013 mm (0.0005 po)
3 (vert)	0,70 mm (0.028 po)
4 (cyan)	0,50 mm (0.020 po)
5 (bleu)	0,60 mm (0.024 po)
6 (magenta)	0,60 mm (0.024 po)
7 (blanc)	0,35 mm (0.014 po)
8 (gris)	0,18 mm (0.007 po)
9 (rouge fin)	0,18 mm (0.007 po)
10 (or fin)	0,25 mm (0.010 po)
11 (vert fin)	0,01 mm (0.0004 po)
12 (cyan fin)	0,25 mm (0.010 po)
13 (bleu fin)	0.50 mm (0.020 po)
14 (magenta fin)	0,35 mm (0.014 po)
15 (gris fin)	0,18 mm (0.007 po)

Autres produits d'information utiles provenant de la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

Soyez au courant des dernières recherches grâce au site *Web* pour les immeubles collectifs et tours d'habitation, que vous pouvez consulter à l'adresse du site *Web* principal de la SCHL, www.cmhc-schl.gc.ca

Guide des règles de l'art : Ossature en acier et placage de brique
Améliorez la performance de l'enveloppe de vos bâtiments grâce à une liste de contrôle de conception et à des solutions éprouvées par des gens de l'industrie à partir de travaux de recherche et d'études sur le terrain portant sur la conception des murs à ossature d'acier et placage de brique. Le CD-ROM propose 11 dessins de CAO en mesures métriques et anglaises ainsi que des devis (150 pages). En vente dès maintenant.
No de commande : 61310. 89,00 $

Guide des règles de l'art : Fond en blocs de béton et placage de brique
À jour et faisant autorité, ce *guide* propose des solutions mises à l'épreuve par les gens de l'industrie dans la conception des murs composés d'un placage de brique sur fond en blocs de béton et présente d'importants points à considérer dans leurs applications. Les renseignements et les dessins détaillés tiennent compte des normes de l'industrie. On y explique la conception et la construction d'ouvrages de maçonnerie, les éléments d'assemblage, les concepts de la science du bâtiment, le contrôle de la qualité, l'entretien, la réparation et bien plus. Le CD-ROM offert avec le *guide* de 234 pages renferme 24 dessins de CAO en mesures métriques et anglaises ainsi que des devis types. En vente dès maintenant. **No de commande : 61311. 89,00 $**

Guide des règles de l'art : Solins
Ce *guide* et le CD-ROM qui l'accompagne offrent aux architectes, ingénieurs, concepteurs et constructeurs une bonne vue d'ensemble des principes et des règles de l'art dans la conception et la réalisation des solins. Ce *guide* de 150 pages et le CD-ROM renferment de l'information sur les matériaux et leur mise en oeuvre, la maîtrise des forces, l'orientation du ruissellement, la tensions de surface, l'action capillaire ainsi que des listes de contrôle destinées aux constructeurs et aux concepteurs. En vente dès maintenant.
No de commande : 61312. 89,00 $

Guide des règles de l'art : Enveloppe à ossature de bois dans le climat côtier de Colombie-Britannique
La construction dans les régions côtières de Colombie-Britannique présente des difficultés particulières. Ce *guide* de 200 pages renferme les renseignements les plus à jour et les plus fiables sur la question. Accompagné d'un CD-ROM, il offre les données techniques les plus complètes sur la façon de construire des bâtiments pour qu'ils subissent avec succès les conditions du climat côtier de Colombie-Britannique. L'information fournie porte sur le comportement du bois en construction, l'élimination de l'humidité à la source, les mécanismes qui influent sur le mouvement de la chaleur, les caractéristiques les éléments et les matériaux particuliers de l'enveloppe qui doivent être inclus dans les devis, des stratégies d'assurance de la qualité, des stratégies d'entretien et de rénovation et plus de trente détails de construction clairement illustrés. À paraître sous peu.
No de commande : 61153. 89,00 $

NOTE: Les prix et la disponibilité sont indiqués sous réserve de modifications.

Commandez maintenant en composant le

1 800 668-2642

au Canada ou à l'étranger, le 613 748-2003